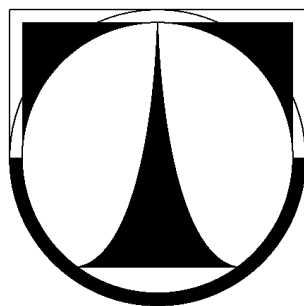


TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI

FAKULTA PEDAGOGICKÁ

KATEDRA GEOGRAFIE



**Geologická sbírka hornin
pro potřeby výuky geografie
v okrese Semily**

DIPLOMOVÁ PRÁCE

TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI
FAKULTA PEDAGOGICKÁ

Katedra: Geografie
Studijní program: 2. stupeň základní školy
Kombinace: Geografie – Tělesná výchova

**Geologická sbírka hornin pro potřeby výuky geografie
v okrese Semily**

**Geological collection of rocks for education of geography
in the Semily district**

Diplomová práce: 2008–FP–KGE–13

Autor:
Adam HOLÝ

Podpis:
.....

Adresa:
Zvole 2
78901 Zábřeh

Vedoucí práce: Mgr.Ing. Tomáš Hendrych
Konzultant: RNDr. František Eichler, Ph.D.

Počet:

stran	slov	tabulek	obrázků
75	12 236	2	33

V Liberci dne:

Katedra: geografie

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(pro magisterský studijní program)

pro (diplomant) Adam Holý

adresa: Zvole 2, 78901 Zábřeh

obor (kombinace): Tělesná výchova - Zeměpis

Název DP: Geologická sbírka hornin pro potřeby výuky geografie
(okres Semily)

Název DP v angličtině: The Geologic Rock Collection for the Geography
Education (district of Semily)

Vedoucí práce: Ing. Mgr. Tomáš Hendrych

Konzultant: RNDr. František Eichler
geolog - specialista na environmentální geologii a
geochemii

Termín odevzdání: květen 2008

Pozn. Podmínky pro zadání práce jsou k nahlédnutí na katedrách. Katedry rovněž formulují podrobnosti zadání. Zásady pro zpracování DP jsou k dispozici ve dvou verzích (stručné.resp. metodické pokyny) na katedrách a na Děkanátě Fakulty pedagogické TU v Liberci.

V Liberci dne

.....

děkan

vedoucí katedry

Převzal (diplomant):

Datum:

Podpis:

Název DP: Geologická sbírka hornin pro potřeby výuky geografie (okres Semily)

Vedoucí práce: Ing. Mgr. Tomáš Hendrych

Úvod:

Katedra geografie fakulty pedagogické na Technické univerzitě v Liberci zadala DP s požadavkem zkompletovat sbírku hornin ze všech okresů Libereckého kraje pro využití ve výuce.

Cíl:

Cílem této DP je zmapování výskytu hornin na území okresu Semily. Zvolenou metodou je odběr a nashromáždění vzorků z významných lokalit okresu. Z reprezentativního výběru vzorků pro zdokumentování geologických poměrů okresu bude následně vytvořena sbírka pro katedru geografie. Tu bude dále možné využít při praktické výuce.

Požadavky:

První částí je důkladné studium regionální literatury geologie a podkladových map. Nejpodstatnější částí je práce v terénu, která je nutná pro vytvoření základní sbírky. Dále pak v geografickém informačním systému (GIS) vytvořit mapu výskytu vzorků.

Literatura:

DEMEK, J. edit.(1987): Hory a nížiny, zeměpisný lexikon ČSSR. Academia, Praha.

DUDEK, A., MALKOVSKÝ, M., SUK, M. (1984): Atlas hornin. Academia, Praha.

CHLUPÁČ, I. a kol.(2002): Geologická minulost ČR. Academia, Praha. ISBN: 80-200-09140

Geologické zajímavosti Libereckého kraje (2006). Liberecký kraj, Liberec. ISBN: 80-239-6366.

KACHLÍK, V., CHLUPÁČ, I.(1998): Základy geologie, Historická geologie. Karolinum, Praha.

MÍSAŘ, Z. a kol.(1983): Geologie ČSSR I. - Český masiv. SPN, Praha.

SVOBODA, J. et al.(1964): Regionální geologie Československa. Díl I – Svazek I. SPN, Praha.

SVOBODA, J. et al.(1964): Regionální geologie Československa. Díl I – Svazek II. SPN, Praha.

TARBUCK, J. FREDERICK, K., LUTGENS, P., EDWARD, J.(1988): Earth science. Merril, Columbus. ISBN: 0131497510

Prohlášení

Byl jsem seznámen s tím, že na mou diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, zejména § 60 – školní dílo.

Beru na vědomí, že Technická univerzita v Liberci (TUL) nezasahuje do mých autorských práv užitím mé diplomové práce pro vnitřní potřebu TUL.

Užiji-li diplomovou práci nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, jsem si vědom povinnosti informovat o této skutečnosti TUL; v tomto případě má TUL právo ode mne požadovat úhradu nákladů, které vynaložila na vytvoření díla, až do jejich skutečné výše.

Diplomovou práci jsem vypracoval samostatně s použitím uvedené literatury a na základě konzultací s vedoucím diplomové práce a konzultantem.

V Liberci dne:

Adam Holý

.....

Poděkování

Děkuji všem, kteří mě podporovali při studiu a psaní této práce, především rodičům a vedoucímu DP za cenné připomínky. Veliký dík také RNDr. Františku Eichlerovi, Ph.D. za jeho odbornou pomoc při luštění mnohých záhad, dokonce i přátelům za psychickou podporu.

Holý Adam

DP–2008

Vedoucí DP: Ing.Mgr. Tomáš Hendrych

Anotace

Vytvoření didaktické pomůcky pro výuku na základní škole je hlavním cílem této diplomové práce. Mohla by sloužit jako určité vodítko či návod, jak blíže poznat horniny, jejich vznik a využití. Od toho se odvíjí rozvržení kapitol. V úvodních kapitolách se seznámíme s literaturou, metodami a cíli, v dalších pak se zájmovým územím a jeho geomorfologickými poměry. Obsáhlou kapitolou jsou geologické procesy a stavba podloží. V další kapitole je obsažena vlastní geologická sbírka s fotodokumentací a samozřejmě i didaktické využití v hodinách geografie. Nesmí také chybět geologická mapa okresu Semily.

Klíčová slova

Geologická sbírka, okres Semily, hornina, podloží, didaktická pomůcka.

Summary

The creation of a didactic aid for teaching at the elementary school is the main purpose of this diploma paper. It could serve as a guide some instruction for determination of rocks, their origin and usage. The chapter layout is unwinded from that direction. In the opening chaps we will introduce us to literature, methods and aims. Furthemore, we will inform us about an area of interest and its geomorphology relations. An extensive chap is about some geology process and a structure of the bedrock. Next chap includes the geologic rock collection with picture documentation and certainly a didactic usage in geography lessons. It may not miss the geology map of Semily district.

Key words

Geologic rock collection, Semily district, rocks, bedrock, didactic aid.

Obsah

1. Úvod.....	10
2. Cíl práce a metody	11
3. Dostupná literatura.....	12
4. Vymezení území	13
5. Geomorfologické poměry okresu Semily	15
5.1. Geomorfologické členění.....	15
5.2. Geomorfologická charakteristika okresu Semily	17
5.2.1. Ještědsko-Kozákovský hřbet.....	17
5.2.2. Jizerské hory	18
5.2.3. Krkonoše	18
5.2.4. Krkonošské podhůří	19
5.2.5. Jičínská pahorkatina.....	20
6. Stručný nástin geologie Libereckého kraje.....	21
6.1. Geologická historie	21
7. Členění platformního pokryvu	23
7.1. Starohory.....	23
7.2. Prvohory.....	23
7.3. Druhohory	29
7.4. Třetihory	31
7.5. Čtvrtohory	33
8. Členění krystalinického podloží	34
8.1. Oblast lužická.....	34
8.1.1. Krkonoško-jizerské krystalinikum	35
8.1.2. Krkonoško-jizerský pluton	35
8.2. Oblast středočeská	35
8.3. Limnická oblast lužická	36
8.3.1. Mnichovohradišťská pánev	37
8.3.2. Podkrkonošská pánev.....	37
9. Rozdělení hornin.....	38
9.1. Horniny vyvřelé	38
9.2. Horniny usazené.....	38
9.3. Horniny metamorfované	39
10. Geologická sbírka	41
10.1. Úvod.....	41
10.2. Seznam lokalit a odebraných vzorků	41
10.3. Popis lokalit a odebraných vzorků.....	42
11. Didaktické využití.....	69
11.1. Úvod.....	69
11.2. Žáci a sbírka	69
11.3. Geologická vycházka	72
12. Závěr	73
13. Seznam použité literatury	74

Seznam obrázků a tabulek

- Obr. č. 1: Vymezení okresu Semily v rámci Libereckého kraje
Obr. č. 2: Geomorfologické celky ČR (ve výřezu část severních Čech)
Obr. č. 3: Kozákov
Obr. č. 4: Smrk z vyhlídky na Paličníku
Obr. č. 5: Krkonošské podhůří s vrcholky Krkonoš v pozadí
Obr. č. 6: Pískovcové výchozy Jičínské pahorkatiny v pozadí s Troskami
Obr. č. 7: Schematická geologická mapa ČR
Obr. č. 8: Zjednodušená geologická mapa lužické oblasti
Obr. č. 9: Metamorfní stavba v podloží české křídové pánve a přilehlých oblastí
Obr. č. 10: Rozšíření limnického permokarbonu v Českém masívu
Obr. č. 11: Olivinický čedič
Obr. č. 12: Čedičové sloupce v opuštěném lomu za vesnicí Chuchelna
Obr. č. 13: Mandlovcový melafyr
Obr. č. 14: Lom Košťálov
Obr. č. 15: Žula
Obr. č. 16: Žulový skalní výchoz v údolí řeky Jizery u Semil a Bítouchova
Obr. č. 17: Křemen
Obr. č. 18: Jaspis
Obr. č. 19: Kvádrový pískovec
Obr. č. 20: Skalní výchozy Hruboskalska
Obr. č. 21: Permokarbonský pískovec
Obr. č. 22: Pískovcový skalní výchoz pod vrcholem Cimbál
Obr. č. 23: Sklářský písek
Obr. č. 24: Střelečský lom na sklářské písky
Obr. č. 25: Železivec
Obr. č. 26: Železivec v lokalitě Tatobity
Obr. č. 27: Hrubozrný slepenec
Obr. č. 28: Krystalický vápenec
Obr. č. 29: Výchoz krystalických vápenců v Poniklé
Obr. č. 30: Fylit
Obr. č. 31: Zelená břidlice
Obr. č. 32: Geologická mapa okresu Semily se zaznačením míst odběru hornin
Obr. č. 33: Návrh posteru vytvořený žáky při projektu

Tab. č. 1: Geologická minulost Libereckého kraje

Tab. č. 2: Přehled lokalit a odebraných vzorků

1. Úvod

Jako velice malého chlapce mě otec brával společně s bratry na „jeskyňářské výlety“. Byl jsem však příliš malý na to, abych se zajímal nebo snad dokonce chápal „proč tady ta jeskyně je“ či „jak vznikla“. Po několika drobných příhodách jsme však jezdit přestali a můj zájem se tedy začal ubírat úplně jiným směrem. Veškeré setkání s geologií se tak omezilo na návštěvy veřejně přístupných jeskyní, muzeí a klukovin v okolí lomů, které se nacházely u naší vesnice.

S kamarády jsme tehdy prozkoumávali úlomky nalezené v lomu a dohadovali se, k čemu všemu se kámen může používat. Při vyrábění různých předmětů (napodobování zbraní) jsme zjišťovali, že různé kameny jsou jinak tvrdé, dále však náš zájem nepokračoval. Na základní škole jsme prakticky tuto část geografie (jako předmětu) obešli obloukem a více jsem se dozvěděl až v rámci volitelného semináře, kde jsme probírali učivo jinak neprobírané.

Geologie je však věda velice obsáhlá a složitá. Částečně mě do ní zasvětila až docházka na předmět Základy geologie, který přednáší vedoucí mé práce. Se zájmem jsem se tedy pustil do zpracování tohoto tématu. Nejen proto, abych pouze „vytvořil“ sbírku, ale abych ji mohl zároveň s poznatky zúročit při své učitelské praxi a nedopustil tak, aby si další a další žáci ještě na střední škole mysleli, že „jura“ je jen oslovení spolužáka v lavici.

2. Cíl práce a metody

Cílem této DP je zmapování výskytu hornin na území okresu Semily a vytvoření geologické sbírky nejen pro Katedru geografie na Pedagogické fakultě Technické univerzity v Liberci, ale hlavně pro potřeby a praktickou výuku geografie na 2. stupni základních škol. Tuto sbírku by tak měly tvořit především horniny určitým způsobem charakteristické pro zvolené území. Zkrátka horniny, se kterými je možné setkat se při běžné vycházce do přírody.

K úspěšnému dosažení vytyčeného cíle je důležité předem zvolit metody postupu a práce. Hlavním dílem práce je sice odběr a nashromáždění vzorků z významných lokalit okresu, ale není to vše. Nejprve jsem si tak vypracoval poněkud podrobnější osnovu v těchto bodech:

- 1) vytyčení cílů
- 2) studium dostupné literatury a pramenů
- 3) charakteristika zájmového území
- 4) zpracování geologických poměrů
- 5) výběr lokalit, odběr vzorků a následné zhodnocení
- 6) tvorba mapy
- 7) didaktické využití sbírky v praxi

3. Dostupná literatura

Je pro mě velice obtížné hodnotit dostupnou literaturu. Samozřejmě nemohu posoudit, která publikace je nejlepší nebo nerozsáhlejší, neboť v každé se nachází četné hodnotné informace. Také bylo náročné, především z publikací o geologii, nějakým způsobem vymezit zájmové území. Geologická minulost se totiž neřídí územněsprávním členěním, proto u kapitol o geologické minulosti zasáhnu poněkud větší území a to až na úrovni kraje. Zde je tedy uvádím proto, že pro mě měly rozhodující přínos.

V kapitole o geologickém vývoji jsem prostudoval knihy *Geologie* od pánů Odolena Kodyma a Bedřicha Boučka z roku 1963, *Geologie ČSSR - Český masív* od Zdeňka Mísaře a kolektivu z roku 1983, *Geologie Krkonoš a Jizerských hor* od Josefa Chaloupského a kolektivu z roku 1986 a také *Geologická minulost ČR* od Iva Chlupáče a kolektivu z roku 2002. V publikacích je dopodrobna popsána látka, která je doplňována o různé mapky a tabulky. V této kapitole mi však nejvíce pomohla kniha Petra Kühna *Geologické zajímavosti Libereckého kraje* z roku 2006, která mi byla tak trochu příručkou a téměř i průvodcem při vytipování geologických lokalit. Tato velice povedená kniha, která shrnuje veškerá, geologicky zajímavá, místa v Libereckém kraji, by mohla být sama osobě určitou didaktickou pomůckou při výuce.

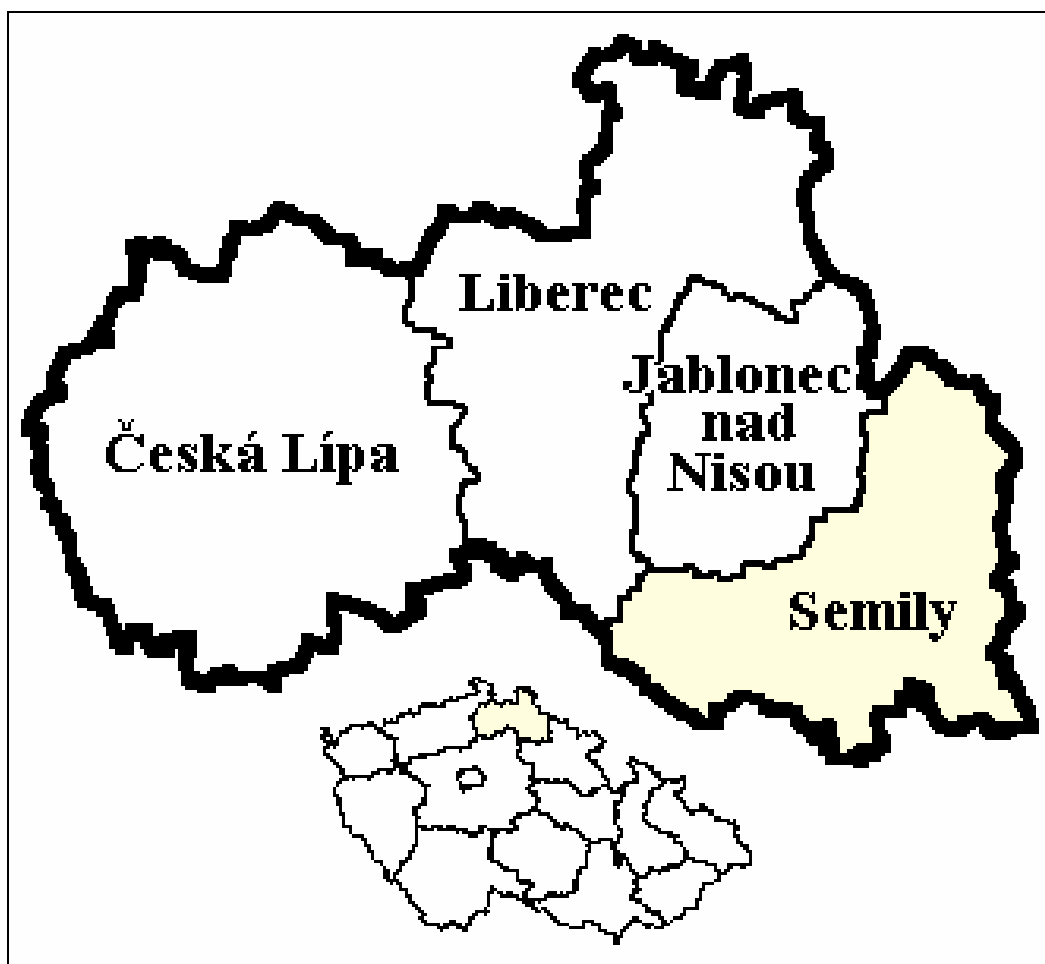
K rozpoznávání a určování odebraných vzorků hornin mi pomohl *Atlas hornin* od pánů Dudek, Malkovský a Suk z roku 1984 a také kniha *Petrografie* od Bohuslava Hejtmána z roku 1977. Doceněným pomocníkem mi také byl internetový portál *České geologické služby*, jehož mapový server je poměrně slušně zpracován.

Důležitou publikací, kterou jsem použil v kapitole o geomorfologii, pro mě byly *Hory a nížiny* Jaromíra Demka z roku 1987.

4. Vymezení území

Česká republika byla k 1. 1. 2000 rozdělena na 14 krajů. Okres Semily tak spolu s okresy Liberec, Česká Lípa a Jablonec nad Nisou tvoří kraj Liberecký. Ačkoliv byly k 1. 1. 2003 zrušeny okresní úřady (reforma státní správy) a současně byly stanoveny územní obvody pověřených obcí II. stupně a správní obvody obcí s rozšířenou působností III. stupně, nebyly zrušeny okresy jako územní jednotky. Správní obvody obcí s rozšířenou působností však ne vždy odpovídají územně hraničním okresů.

Obr. č. 1: Vymezení okresu Semily v rámci Libereckého kraje



Zdroj: www.mmr.cz (upraveno)

Okres Semily se rozkládá v jihovýchodní části Libereckého kraje. Na severu je v délce 13,4 km ohraničen státní hranicí s Polskem, na východě okresem Trutnov, na jihu okresy Jičín a Mladá Boleslav. Na severozápadě sousedí s okresy Jablonec nad Nisou a Liberec.

Svou rozlohou 699 km² zaujímá okres Semily 22,1 % území Libereckého kraje. V 65 obcích, z toho 9 měst (59,3 % obyvatel okresu), žilo k 31.12. 2006 celkem 74 574 obyvatel. Hustotou osídlení 106,7 obyvatel na km² se řadí na třetí místo v kraji.

Semilský okres je velice pestrý, co se týče přírodních podmínek. Pomyslně si jej můžeme rozdělit na tři základní pásma. Západní část Krkonoš tvoří pásmo čistě horské, podhorské pásmo je Podkrkonoší v okolí Semil a Jilemnice a do třetice pásmo v okolí Turnova, mírně zvlněný až nížinatý Český ráj. Pásma tak dosahují nadmořských výšek od 236 m n. m. do 1435 m n. m. (Kotel).

Od severu k jihu protéká územím okresu řeka Jizera, která se svými přítoky Mumlavou, Jizerkou, Oleškou a Kamenicí vytváří hluboká údolí s řadou turistických stezek.

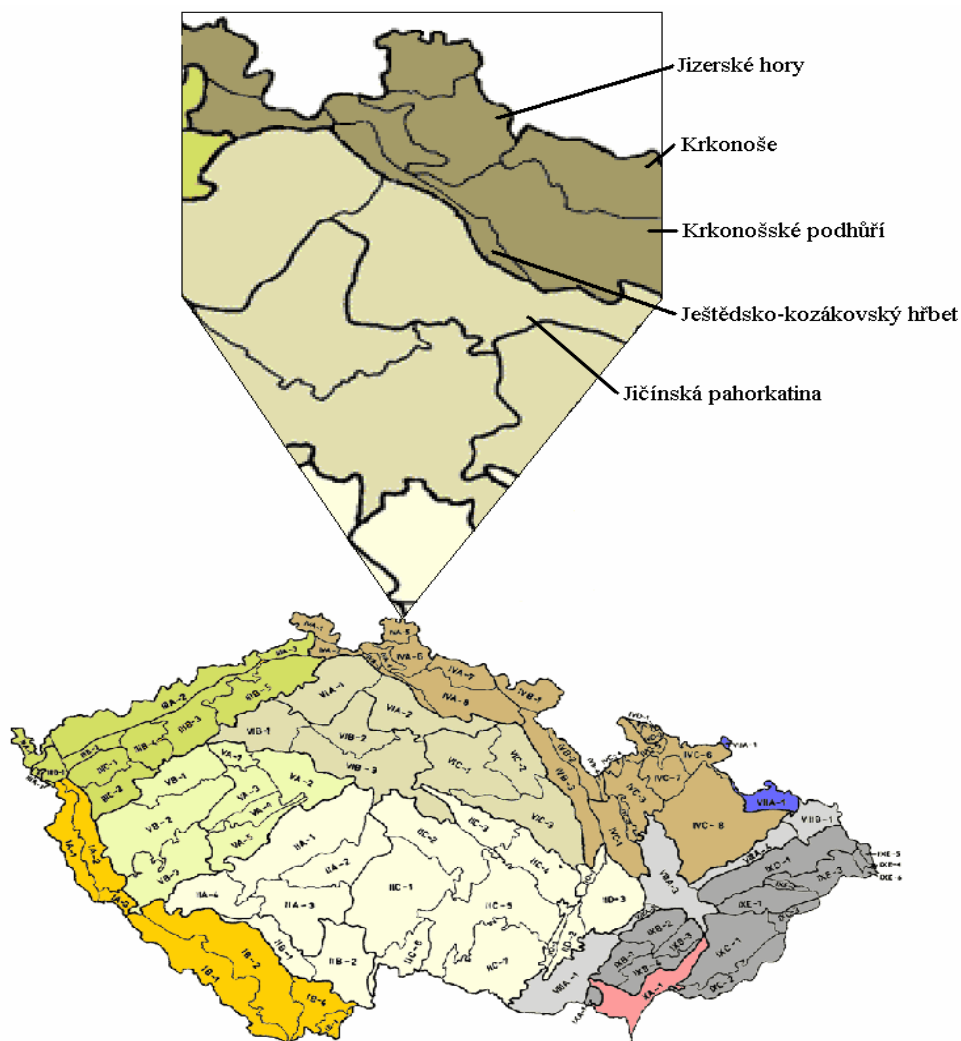
5. Geomorfologické poměry okresu Semily

5.1. Geomorfologické členění

Okres Semily náleží podle platného geomorfologického členění do provincie Česká Vysočina, patřící do Hercynského systému.

Na území okresu se zde střetávají soustavy Krkonošsko-Jesenická a Česká tabule. Z celků to jsou Ještědsko-kozákovský hřbet, Jizerské hory, Krkonoše, Krkonošské podhůří a Jičínská pahorkatina. Další členění, podcelky a okrsky je uvedeno níže.

Obr. č. 2: Geomorfologické celky ČR (ve výřezu část severních Čech)



Zdroj: http://www.herber.kvalitne.cz/FG_CR/obrazky/geomorfologie/GEOCELKY.GIF (upraveno)

Krkonoško-Jesenická

Krkonošská oblast

Ještědsko-Kozákovský hřbet

podcelek: Kozákovský hřbet

okrsek: Holenická pahorkatina

Táborský hřbet

Komárovský hřbet

Jizerské hory

podcelek: Jizerská hornatina

okrsek: Tanvaldská vrchovina

Krkonoše

podcelek: Krkonošské hřbety

okrsek: Český hřbet

Slezský hřbet

podcelek: Krkonošské rozsochy

okrsek: Vilémovská hornatina

Vlčí hřbet

Žalský hřbet

podcelek: Vrchlabská vrchovina

Krkonošské podhůří

podcelek: Železnobrodská vrch.

okrsek: Bozkovská vrchovina

Vysocká hornatina

podcelek: Podkrkonošská pah.

okrsek: Hostinská pahorkatina

Lomnická vrchovina

Česká tabule

Severočeská tabule

Jičínská pahorkatina

podcelek: Turnovská pahorkatina

okrsek: Českodubská pahorkatina

Libuňská brázda

Mnichovohradišťská kotlina

Turnovská stupňovina

Rovenská brázda

Vyskeřská vrchovina

5.2. Geomorfologická charakteristika okresu Semily

Semilský region pokrývá velice rozmanitý reliéf. Geomorfologicky náleží převážnou částí do soustavy Krkonoško-Jesenické. V Krkonošské oblasti do okresu zasahují Ještědsko-Kozákovský hřbet, Jizerské hory, Krkonoše a krkonošské podhůří. Zbytek území, jedná se o jižní část okresu, náleží do soustavy Česká tabule, kde v oblasti Severočeská tabule geomorfologicky patří do Jičínské pahorkatiny.

5.2.1. Ještědsko-Kozákovský hřbet

Tento výrazný hrást'ový a antiklinální hřbet s reliéfem převážně ploché hornatiny je budován horninami různého stáří. Základ tvoří slabě přeměněné paleozoické krystalinikum jež následně doplňují permské sedimenty a vulkanity a svrchnokřídové sedimentárními horninami. Hřbet byl vyzdvižen v období saxonského vrásnění podél lužické poruchy. V reliéfu jsou nápadně patrné strukturní tvary, vymodelovány během čtvrtohor, jako např. izolované kvarcitové skály, kamenná moře, balvanové haldy apod. Ještědský hřbet a Kozákovský hřbet od sebe rozdělují v průlomových údolích řeky Mohelka a Jizera. Nejvýraznějším bodem je nedaleko Semil se tyčící Kozákov (744 m), nejvyšší bod Kozákovského hřbetu.

Obr. č. 3: Kozákov



Zdroj: http://www.cesky-raj.cz/foto/images/foto_002.jpg

5.2.2. Jizerské hory

Celek Jizerských hor je poměrně plochá hornatina při hranicích s Polskem, jejíž jádro je tvořeno převážně z granitoidů krkonošsko-jizerského plutonu. Na okrajích, též zasahujících do okresu Semily je podloží tvořeno horninami krystalinika a kontaktního pláště. Reliéf území je zpestřen četnými tvary odnosu granitoidů a eroze, jako jsou např. izolované skály, skalní hradby nebo skalní mísy. Typická jsou také třetihorní široká údolí, na něž navazují hluboce zařezané toky řek, jež se postupně vlévají do Jizery, Lužické Nisy a Smědavy odvodňujících toto území.

Obr. č. 4: Smrk z vyhlídky na Paličníku



Zdroj: http://www.fotoprazak.net/2-vyber_lokalit_krajin/lokality_krajin/dalsi/slides/Palicnik720068.html

5.2.3. Krkonoše

Jihovýchodně od Jizerských hor se rozkládá členitá hornatina, jejíž rozsáhlá klenba je složena z intenzivně zvrásněných prvohorních krystalických břidlic krkonošského krystalinika, do jejíhož středu pronikly žuly krkonošsko-jizerského plutonu. Zatímco na severu vystupuje kerná hornatina se zbytky zarovnaného povrchu a starých mělkých údolních depresí, na jihu jsou svahy rozčleněny hlubokými údolními svahovými toků, přičemž na některých je patrné přemodelování údolními ledovci. Kromě tvarů glaciálních jsou četné také tvary periglaciální modelace. Nejčastěji se stkáme s izolovanými skálami, ledovcovými kary apod. Nyní spadá většina území Krkonoš pod správu Krkonošského národního parku, jednoho ze čtyř na území ČR.

Obr. č. 5: Krkonošské podhůří s vrcholky Krkonoš v pozadí



Zdroj: http://data.hotel-pension.cz/eagle/townBig-2/2918_a.jpg

5.2.4. Krkonošské podhůří

Mezi Krkonošemi, Jizerskými horami a Ještědsko-kozákovským hřbetem se v rozlehlé podhorské sníženině se nachází tato plochá až členitá vrchovina. Je budována slabě přeměněnými staropaleozoickými horninami železnobrodského a krkonošsko-jizerského krystalinika, z velké části zakrytými sedimentárními a vulkanickými horninami podkrkonošské permokarbonské pánve. Vyznačuje se především pestrým strukturně obnaženým reliéfem plochých rozvodních hřbetů s pozůstatky zarovnaných povrchů. Oblast se vyznačuje hustou soustavou až hluboce zaříznutých údolí svahového typu, zčásti antecedentního založení (proces zařezávání řeky do zvedajícího se podloží) v povodí Jizery a Labe. Na melafyrovém a pískovcovém podloží často vystupují kryogenní tvary, jako např. mrazové sruby a balvanové haldy, na jílovcích pak formy nynějších svahových procesů, jako jsou sesuvy či erozní rýhy.

5.2.5. Jičínská pahorkatina

Na jihozápadě území okresu se rozprostírá členitá pahorkatina, okrajová část soustavy Česká tabule. Dominantně byl povrch modelován ve třetihorách kernými pohyby v blízkosti a i přímo na Lužické poruše, kdy vznikla řada kuest. Na svrchnokřídových hornatinách se nachází strukturní a tektonický reliéf sedimentárních stupňovin, hřbetů, kotlin a brázd. Na modelaci terénu se výrazně podílela významně se měnící řečiště toků. Zvětráváním a odnosem kvádrových pískovců pak vznikla unikátní skalní města. I proto je území zahrnuto do Chráněné krajinné oblasti Český ráj.

Obr. č. 6: Pískovcové výchozy Jičínské pahorkatiny v pozadí s dominantou Trosky

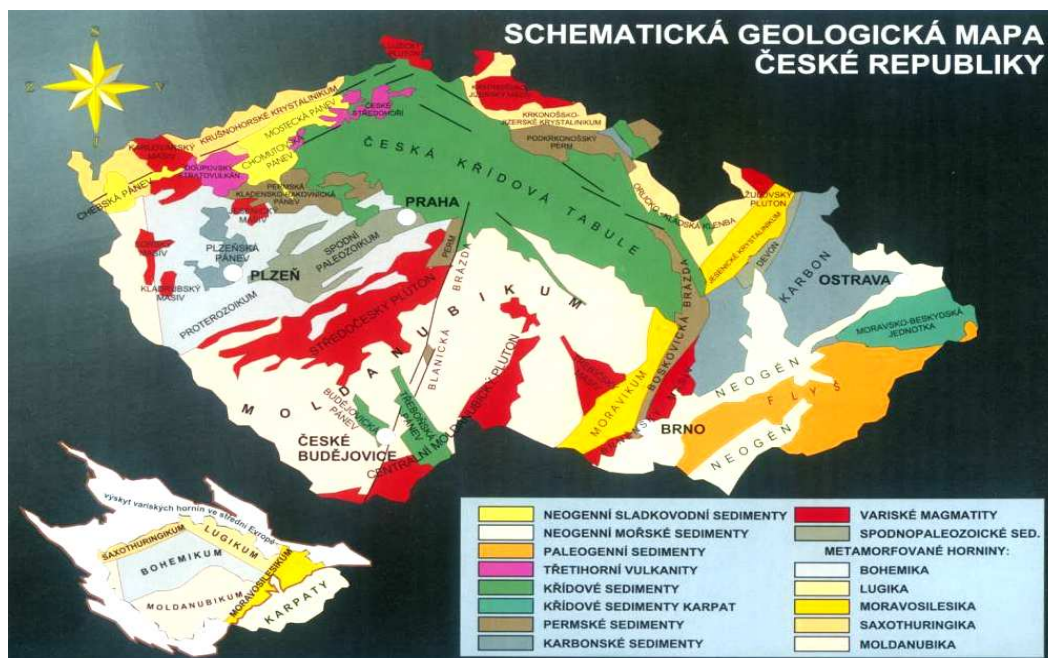


Zdroj: <http://www.travelguide.cz/tourpoint.asp?lngTouristPointID=545>

6. Stručný nástin geologie Libereckého kraje

Semilský okres zahrnuje části Jizerských hor, Krkonoš, Ještědsko-kozákovského hřbetu a Krkonošského podhůří. Geologicky spadá, stejně jako celý Liberecký kraj, do tzv. západosudetské neboli lužické oblasti (lugikum), jejíž větší část leží na německém a polském území. Západní hranici lugika tvoří labské zlomové pásmo (nasunuté na krušnohorské krystalinikum) a k východu sahá až po staroměstské pásmo v Hrubém Jeseníku, kde ji nýznerovské nasunutí dělí od jednotky silesika.

Obr. č. 7: Schematická geologická mapa ČR



Zdroj: http://www.herber.kvalitne.cz/FG_CR/obrazky/geologie/GEOLOGIE.JPG

6.1. Geologická historie

Porovnáním hornin a zkamenělých živočichů a rostlin dochovaných v různých částech Českého masívu můžeme sledovat geologický vývoj našeho území již od mladšího prekambria – proterozoika, tj. od doby přibližně před 700-900 miliony lety až do současnosti. Historie Země se podle významných rozhraní ve vývoji života dělí do pěti hlavních etap (ér): archaikum (prahory), proterozoikum (starohory), paleozoikum (prvohory), mesozoikum (druhohory), terciér (třetihory) a kvartér (čtvrtohory), sahající až do současnosti. V průběhu těchto ér docházelo střídavě k obdobím s klidnou sedimentací hornin a naopak

k obdobím bouřlivé vulkanické činnosti či horotvorným pochodům (vrásněním). Tyto horotvorné pochody mají své názvy např. madonské, makedonské či hercynské nebo alpské. [9]

Tab. č. 1: Geologická minulost Libereckého kraje

Éra	Útvar	Oddělení	Stupeň	Stáří hranice v mil. let	Zastoupení v Libereckém kraji
KVARTÉR	Holocén				• rašeliniště na Českolipsku a v Jizerských horách • sedimenty ledovcového původu na Frydlantsku, Ponisí a Českolipsku
	pleistocén			1,8	
TERCIÉR	Neogén	pliocén		24	• sedimenty okrajových částí Žitavské pánve • vulkanity (čediče různých typů, znělce, trachty) • polzenitový vulkanismus na Českolipsku
		miocén		65	
	Paleogén	oligocén			
		eocén			
		paleocén			
MESOZOIKUM	Křída	svrchní	maastricht	100	• usazeniny České křídové pánve v Lužických horách, na Jablonecku, Českolipsku a Semilsku
			campan		
			santon		
			coniak		
			turon		
			cenoman		
		spodní		140	
	Jura			200	
Trias			250		
PALEOZOIKUM	Perm			298	• krkonošsko-jizerský žulový masív • Kozákovský hřbet, podkrkonošská pánev
	Karbon			354	
	Devon			410-418	• železnobrodské krystalinikum a ještědské krystalinikum
	Silur			440	
	Ordovik			490	
	kambrium			545	
PROTEROZOIKUM				2500	• jizerské ortoruly ve Frýdlantském výběžku a v Jizerských horách, pravděpodobně část lužického žulového masivu v Lužických horách a ve Frýdlantském výběžku
ARCHAIKUM				4600	

Zdroj: Geologické zajímavosti Libereckého kraje (RNDr. Petr Kühn, 2006)

7. Členění platformního pokryvu

7.1. Starohory

Za nejstarší jednotku našeho území je považován lužický pluton, spojovaný s nejstarším, zde prokázaným madonským vrásněním. Sám pluton (jedno z největších těles žulových hornin ve střední Evropě) je složitým komplexem žulových pravděpodobně různého stáří. Na naše území, tj. do Frýdlantského výběžku, z něho zasahuje jeho malá jižní část.

Vystupuje zde převážně kataklastická (podrcená) a místy zbřidličnatělá hrubozrnná rumburská žula s typickými „modrými“ zrny křemene a někdy i modrošedými živci; tato hornina zasahuje až na svahy Ještědského hřbetu. Na Frýdlantsku a v severní části Jizerských hor vystupují také tzv. jizerské ortoruly v různém stupni deformace a metamorfózy, s vložkami svorových hornin, o jejichž původu z rumburské žuly se dosud vedou spory.

Ve svorových polohách se nachází rozptýlené cínové a sirníkové zrudnění, které bylo na severním svahu Jizerských hor u Nového Města pod Smrkem v 16. až 17. století těženo a v padesátých letech minulého století znovu prozkoumáváno. U Dolní Oldříše a Vsi vystupuje usměrněný zawidóvský granodiorit – bělošedý až modravě šedý (po nevětrání rezavě šedý), středně zrnitý biotitický granodiorit a na severním svahu Ještědského hřbetu vystupuje zbřidličnatělá, tzv. nilská rula, rovněž patřící lužickému masivu

7.2. Prvohory

Tuto éru dále dělíme na kambrium, ordovik, silur, devon, karbon a perm.

Existence **kambria** v krkonošsko-jizerském krystaliniku není zatím doložena, na přítomnost hornin tohoto stáří (možná až ordoviku) však ukazují radiometrická měření u některých členů lužického plutonického komplexu a jizerských ortorul v různých částech západosudetské oblasti.

Během **ordoviku** došlo v důsledku pohybu kontinentálních ker ke makedonskému vrásnění, které se významně podílí na stavbě krkonošsko-jizerského krystalinika. Ordovik je také významný tím, že se objevují rostliny a že původní, téměř bezkyslíkatá atmosféra je postupně obohacována kyslíkem. Objevují se první suchozemské rostliny a bezobratlí živočichové se schránkami, které mají větší předpoklady k uchování ve fosilním stavu. Rozvíjejí se graptoliti, loděnkovití hlavonožci i další skupiny měkkýšů, vrcholu rozvoje dosahují trilobiti.

K ordoviku se nejnověji řadí mocný sled různých fylitů zahrnující pokrývačské fylity Železnobrodská, v nichž byly nalezeny charakteristické velké hvězdčité stopy, ichnofosílie (např. až přes 70 cm velké hvězdice). Ordovik je však typický především kvarcitickými horninami. Ke stejnému stáří řadíme také železnobrodský vulkanický komplex, který se skládá převážně z vyvřelin bazického (čedičového) složení nazývaných diabasy, často s podílem tufových hornin, přeměněný nyní na tzv. zelené břidlice.

Nejstarším členem zdejšího ordoviku jsou slabě metamorfované šedozelené železnobrodské fylity složené hlavně s minerálů křemene, deficitu a chloritu, v menší míře s albitem; příměs grafitu, chloritu a hematitu působí tmavě šedé, zelené nebo nafialovělé zbarvení horniny. Hojné jsou křemenné žíly a čočky, často ve spojení s albitem, obsahující místy i sirníkové zrudnění s galenitem. Ve fylitech jsou uzavírány vložky světlých až bílých metakvarcitů, mocně vyvinutých zvláště ve vrcholových partiích Ještědu, na Dánských kamenech a v okolí Rokytnice.

Horniny **siluru** nacházíme v širším okolí Jizery u Poniklé, kde vystupují grafitické fylity s polohami černých silicitů (regionálně přeměněné graptolitové břidlice) na podloží zelených břidlic (metamorfovaných tufů diabasových hornin); v nadloží mají tmavé, výše i světlé krystalické částečně i dolomitické vápence, patřící patrně svrchnímu siluru, popř. až devonu.

Severně od Malé Skály a Železného Brodu jsou soustředěny produkty vulkanismu, částečně metamorfovaná metagabra, keratofyry, metadiabasy až

zelené břidlice. Na rozhraní siluru a devonu byl tento horninový komplex intenzivně zvrásněn.

Klasickou lokalitou svrchního **devonu** je pak lom na Velkém Vápenném u Jítravy, odkud byly zkameněliny již popsány Fričem v r. 1864. Nad černými břidlicemi nejvyššího devonu zde vystupují vápence z rozhraní devon-karbon, v jejichž nadloží jsou uloženy jílovito-písčité břidlice s trilobity. Stejně stáří jsou patrně i drobové slepence vystupující ve dvou úzkých pruzích mezi Líšným, Železným Brodem a Vrátem.

Po skončení devonu a spodním karbonu bylo území Jizerských a Lužických hor souší a zvětráváním a denudací (odnosem) se variské pohoří postupně snižovalo.

Spodní **karbon** je v západosudetské oblasti znám pouze z Ještědského hřbetu, a to z okolí Velkého Vápenného u Jítravy a Světlé pod Ještědem.

V oblasti Velkého Vápenného je na paleontologicky prokázaném nejvyšším devonu uložen jen několik metrů mocný sled zelenavých vápnitých břidlic s prachovci, v nichž byly nalezeny tlakem silně postižené zbytky drobných, již karbonických trilobitů. Výše se podíl hrubozrnného materiálu zvětšuje a objevují se vložky drob a drobnozrnných slepenců, které v nejvyšší zachované části odkrytého vrstevního sledu převládají.

V jižnější oblasti mezi Světlou pod Ještědem a Hlubokou patří k spodnímu karbonu sled rytmicky se střídajících jílových břidlic, prachovců a drob v nadloží hlíznatých vápenců svrchního devonu. Horniny spodního karbonu Ještědského hřbetu jsou slabě metamorfovány a silně zvrásněny do ležatých vrás, zatímco východněji, na Železnobrodsku, se metamorfóza zvyšuje a místy se objevují horniny zvané „modré břidlice“ s glaukofanem, ukazujícím na vysokotlakou metamorfózu.

Karbonské horniny byly zjištěny také ve dvou menších pánvích v nichž jsou však zakryty uloženinami svrchní křídly.

Menší je českokamenická pánev mezi Českou Lípou, Děčínem a Českou Kamenicí. Zde byly pod pokryvem terciéru a mocných sedimentů křídý zjištěny hlavně vulkanické úlomkové (vulkanoklastické) horniny ryolitického až andezitického složení, z usazených hornin pak prachovce, jílovce, křemičité horniny a vápence.

Mnichovohradišťská pánev s rozlohou asi 1250 km² zasahuje k západu až za Mimoň a jihozápadním směrem až za Mladou Boleslav. Až na úzký pruh mezi Prosečí pod Ještědem a tokem Jizery je také zakryta horninami svrchní křídý. Je vyplněna bezuhelnými usazenými horninami svrchního karbonu a bezuhelnými usazeninami spodního permu, které obsahují mocné polohy melafyrů a ignimbitů ryolitového složení (paleoryolit, křemenný porfyr).

Již ve svrchním devonu a spodním karbonu, tj. asi před 380 miliony let, nastupuje variské vrásnění, při němž v hloubce za vysokých teplot a tlaků docházelo ve velkém měřítku k přeměnám (metamorfóze) hornin a vzniku taveniny, složením odpovídající žulovým horninám. Tuhnutím taveniny zčásti na místě, zčásti po vytlačení na jiná místa tak vznikl krkonošsko-jizerský pluton, těleso hlubinných vyvřelin o celkové rozloze 1100 km², jehož chladnutí bylo zakončeno asi před 310 miliony let, tj. ve svrchním karbonu. Na území Čech zabírá asi 680 km², většina této plochy leží v území Libereckého kraje. Radiometrické stáří plutonu bylo stanoveno na 330 – 310 milionů let. Pluton má „brýlovitý“ půdorys se zúženou střední částí, přičemž nejužší místo u Harrachova (ve směru S - J) široké jen asi 8 km a na obou stranách se rozšiřuje až na 20 km.

Hlavní horninou biotitická žula, jež vystupuje ve dvou modifikacích: porfyrické, s velkými vyrostlicemi živců, a stejnoměrně zrnité. Hrubozrnná porfyrická žula převládá v západní části plutonu a tvoří větší část Jizerských hor, stejnoměrně zrnitá pak převládá ve východní části, především ve vrcholových partiích Krkonoš. Charakteristickým rysem obou typů je přítomnost růžového živce (ortoklasu), často obrůstaneho lemem bílého plagioklasu.

Mezi Tanvaldem a Dlouhým Mostem se k hlavnímu tělesu biotitické žuly přimyká asi 20 km dlouhé a v průměru 2 až 3 km široké těleso stejnoměrně zrnité dvojslídne, tzv. tanvaldské žuly. U Fojtky pak na obloukovitém rozhraní obou hlavních typů granitoidů vystupuje několik menších těles amfibolicko-biotitického granodioritu, tzv. fojtecká žula.

Žulu doprovází celá řada žil aplitu, pegmatitu, žulového porfyru. V žule samotné se pak vyskytují tmavé šmouhy seskupených jemnozrnných agregátů tmavých minerálů (převážně biotitu) a uzavřeniny různých hornin, z nichž převládá tmavý diorit a jemnozrnná žula.

Celý pluton je poměrně silně tektonicky postižen a protíná ho celá řada tektonických pásem vyplněných mylonity, žilami lamprofyrů, melafyrů, křemenem několika generací a hematitem. Žíly mají převážně směr SZ-JV a SV-JZ. Jejich mocnost výjimečně dosahuje 10 metrů, zpravidla jsou řádově decimetrové. Jen územím města Liberce prochází 5 až 7 takovýchto tektonických pásem, z nichž některá dosahují až 100 m šíře. Většina údolí v Jizerských horách je spojena se starou i mladou tektonikou. Také vodárenskou štolu mezi Protrženou a Soušskou přehradou protínají 3 mohutné žíly lamprofyru stejného směru.

Ve spojení s tektonikou se objevuje i celá řada výskytů terciérních vulkanitů (čedičů, olivinických melilititů-polzenitů apod.) převážně směru JZ-SV nebo na křížení s poruchami směru SZ-JV. Patří sem výskyty v Liberci a okolí, u Janova, na Bukové hoře, Špičáku, ale i vzdálenější Bukovec v Jizerských horách.

Žula má praktický význam jako kvalitní lomový kámen a dobývá se na několika místech. Jako tzv. liberecká žula se láme jako kvalitní dekorativní kámen biotitická žula v Ruprechticích a v omezené míře i v Hraničné u Janova. Pro hrubší kamenické práce, jako jsou obrubníky apod., je vhodná dvojslídne, tzv. tanvaldská žula, která se dobývá v lomu na Dolní Černé Studnici. Také fojtecký granodiorit, známý jako fojtecká žula, byl v minulosti hojně lámán, od 50. let minulého století však jsou lomy na tuto kvalitní horninu opuštěné.

Po variském vrásnění se v karbonské (kamenouhelné) době severní část Českého masivu, jeho dnešní podkrkonošská pánev, stala souší a vznikly zde jezerní pánve, na jejichž výplni se podílejí různé sedimentární uloženiny od slepenců přes pískovce a prachovce až k jílovcům. Ve vlhkém tropickém klimatu rostla bohatá vegetace s plavuňovitými a přesličkovitými rostlinami stromovitého vzrůstu, jejichž zbytky se hromadily v pánvích a po překrytí přívalovými sedimenty z nich postupným prouhelněním vznikla ložiska černého uhlí. Tyto sedimentární formace, doprovázené produkty mladších vulkanických komplexů, se usazovaly během svrchního karbonu a permu a dnes částečně pokrývají jak krkonoško-jizerské krystalinikum, tak krystalinické jednotky středočeské oblasti Českého masivu. V jemnozrnných sedimentech pánve jsou na několika místech vyvinuty nízké koncentrace měděných minerálů, které byly dříve těženy. Pozoruhodností oblasti jsou fosilizované zbytky permokarbonských rostlin, zejména pokřemenělé kmeny výtrusných rostlin a jehličnanů (araukarity) ve vrstvách jezerních usazenin karbonského stáří.

Horniny **permského** stáří v Podkrkonoší dosahují mocnosti 400 m a jsou zastoupeny převážně červenohnědými jílovcí, prachovci a muskovitickými jílovcí, bohatými na fosílie jak živočišného, tak rostlinného původu. Zajímavý je košťálovsko-kalenský obzor, vystupující u Lhoty, Hořenska, Světlé, Roztok u Semil a Jilemnice a ve zbytcích u Tatobit, Veselé, Žďáru, Bítouchova a Holenic. Je tvořen šedými a pestře zbarvenými pískovci, prachovci a bitumenními jílovcí, u Tatobit se v něm vyskytují polohy karbonátů. Z kalenského i staršího rudnického obzoru jsou známé měďnaté rudy, které byly v 19. století na několika místech těženy. Zrudnění je reprezentováno drobně vtroušenými sulfidy vázanými na částičky organické hmoty v horninách. Rudními minerály byly hlavně chalkosin, bornit, malachit, a azurit, charakteristické je obohacení vanadem. Pozoruhodné jsou pseudomorfózy křemene zjištěné v šupinách ryb.

V permu také probíhala mohutná povrchová sopečná činnost s horninami převážně čedičového složení, nazývaných zpravidla melafyry. Spolu s tufy a tufity obdobného složení tvoří nepravidelná intruzivní tělesa a ložní žíly v oblasti Kozákova, Tábora, v Levínské vrchovině u Nové Paky a mohutná tělesa mezi Semily a Jilemnicí. Největším tělesem je studenecký stratovulkán. Nejznámější

z nich jsou pak melafyrové mandlovce povrchových výlevů ze Semilska, v jejichž dutinách jsou hojné výplně druhotných minerálů: zelené chlority, různobarevné jaspisy, jemně vláknité křemeny-chalcedony, vytvářející jemně koncentricky páskované acháty, do jejichž středové dutiny vrůstají krystalové odrůdy křemene (křišťál, ametyst), uhličitanové minerály a zeolity. Melafyry zde vystupují v pruhu směru SZ-JV především na Kozákově a v jeho okolí. Známé jsou také výskyty u Frýdštejna a Lomnice nad Popelkou, Nové Paky i Jilemnice. Mladší křemenný porfyr (ignimbrit) tvoří velké těleso u Hodkovic, tři tělesa u Tatobit a další dvě východně od Rovenska pod Troskami.

Rudní výskyty a těžba železa, rud barevných kovů, fluoritů barytem a uranu v horninách krystalinika je dnes již minulostí. Poslední průzkumy a pokusy o otevření historických horních děl probíhaly na počátku druhé poloviny minulého století. Rudy barevných kovů se dobývaly na několika lokalitách, např. u Rokytnice nad Jizerou nebo Poniklé, železné rudy např. v Lhotce a Haraticích. Na žilách s fluoritem a barytem probíhala těžba v Harrachově a Křižanech, kde byly také zjištěny větší koncentrace uranu.

7.3. Druhá éra

Tuto éru dělíme dále na trias, juru a křídlo.

V průběhu **triasu** a **jury** byla převážná část Českého masivu souší. Drobné výskyty jurských hornin se vyskytují nedaleko Šluknovska, kde byly útržky jurských vápenců splu se svým permokarbonským podložím vyzdviženy a na lužické poruše přesunuty nad křídlové horniny. Předpokládá se, že jurské moře mohlo vytvořit úzký průliv ve směru labské zóny a proto nemůžeme vyloučit, že by se jurské horniny nemohly najít i v jiných místech podél lužické poruchy, nebo labské zóny. (Labská tektonická zóna je široké pásmo táhnoucí se z Německa přes SV Čechy na Moravu, je odborníky uznávané, avšak ne všude doložené.)

Křídlový útvar dělíme na spodní a svrchní, z nichž se na našem území vyskytují pouze čtyři nejstarší útvary křídly svrchní: cenoman, turon, coniak a santon.

V důsledku pohybů v oblasti Českého masivu proniklo při procesech alpinského vrásnění do klesající části zóny masivu od severu mělké moře, do jehož vod byly od severovýchodu přinášeny zvětraliny z oblasti lužického plutonu. Částice zvětralin se v závislosti na hloubce moře, vzdálenosti od jeho břehů apod. třídily podle velikosti, usazovaly, postupně se zpevňovaly a měnily na usazené horniny. Od Českolipska, kde převládají pískové až štěrkové usazeniny, jsou směrem k jihovýchodu na Semilsko postupně nahrazovány jemnozrnnějšími usazeninami, v nichž také přibývá vápnitá složka (tzv. jizerská facie křídly). U Žandova byla zjištěna nejvyšší celková mocnost křídových sedimentů (asi 800 m) v této oblasti.

Nejstarší usazeniny cenomanu, perucko-korycanské souvrství, převážně pískovce a slepence, byly později v pruhu podél lužické poruchy tlakem hornin krkonošsko-jizerského a ještědského krystalinika, nasouvajícími se k jihozápadu, vyzdviženy a částečně i vztyčeny, takže jejich zbytky dnes vytvářejí nápadné skalní skupiny: Suché skály, Pantheon, Vraní skály, Horní skály a Hodkovické skály.

V cenomanském souvrství v okolí Hamru, Stráže pod Ralskem a Mimoně byly zjištěny zvýšené koncentrace uranu, které se zde v 70. až 90. letech minulého století těžily.

Po perucko-korycanských vrstvách docházelo v turonu k usazování jemnějších sedimentů bělohorských vrstev s vyšším obsahem jílových složek, písčitých slínů až slínů. Po nich následovaly jizerské vrstvy skládající se převážně z tzv. kvádrových křemenných pískovců. Zaujímají východní část Lužických hor, jižní Podještědí, okolí Cvikova a jižní část Semilského okresu. Díky kvádrovým pískovcům vznikla zcela charakteristická krajina, malebný Český ráj, Kokořínsko, Lužické hory a Dubsko. Nacházejí se v nich také významná ložiska sklářských a slévarenských písků, jejichž těžba však narušuje přírodní ráz krajiny. Protože kvádrové pískovce jizerského souvrství obsahují jen málo tmelu, vyznačují se poměrně velkým podílem otevřených pórů a mohou vázat velké zásoby podzemních vod – oblast severočeské křídly byla proto vyhlášena za chráněnou oblast akumulace podzemních vod (CHOPAV). Místy se vyskytují i písčité

horniny bohatší na kalcitový tmel, které bývaly těženy a páleny na stavební vápno. Zatímco v okolí České Lípy převládají vápnité jílovce a slínovce, dávající terénním tvarům známé oblé tvary s mírnými svahy, skalní města u Turnova se vytvořila v pískovcích mladšího březenského souvrství (coniak-santon).

7.4. Třetihory

Ještě před koncem křídové doby se na celém území Libereckého kraje začínají odehrávat veliké geologické přeměny, vyvolané alpinským vrásněním, které pokračují po celé třetihory. Výrazně se zde projevil účinek pohybů na lužické poruše a na severozápadě území se propadla severní kra do hloubky až několika set metrů (200 – 600 m). Na povrchu těchto zlomů se stýkají pískovce jizerských vrstev na jižní straně se slínovci, severněji i s vápnitými slínovci až prachovci. Současně docházelo k detailnímu rozlámání křídových vrstev (tzv. saxonská tektonika), přičemž severní bloky se zpravidla stupňovitě zvedaly, takže v oblasti dnešních Lužických hor po zvětrání a odnosu nadložních hornin opět vystupují na povrch pískovce jizerského souvrství. Kromě lužické poruchy vystupují v krystaliniku a žulách Jizerských hor další obdobné poruchy, jako např. machnínsko-šimonovický zlom, kde se žula nasouvá na ještědské krystalinikum, nebo zlom u Škodějova, podle něhož se starší horniny krystalinika nasouvají na permské sedimenty. Tyto poruchy většinou kopírují starší poruchy z podloží a různě mezi nimi přebíhají, proto jsou občas jejich projevy na povrchu poněkud křivolaké.

Ve stejném období začaly (podle většinou navzájem rovnoběžných poruch) vystupovat magmatické taveniny, např. polzenitů (horniny s vysokým obsahem olivinu a jeho vápenatého analoga). Pokračování některých z těchto poruch můžeme sledovat i severovýchodně za lužickou poruchou a žíly polzenitů pak nacházíme také na území Liberce nebo až v Jizerských horách.

Později, již v terciéru, dochází k výstupu různých typů čedičových hornin. Ty z velké části prorážely křídové usazeniny v různých formách – válcová tělesa nebo žíly.

V řadě případů se řídké čedičové taveniny vylévaly na povrch ve formě plošných výlevů. Čedičové výlevy jsou plošně nejrozsáhlejší v Žitavské pánvi a podél lužického zlomu na Semilsku, kde jsou prostorově spjaté s výlevy starších melafyrů (Kozákov, Bezděčín aj.).

Mezi čedičovými horninami převládají tefrity, olivinické nefelinity, olivinické bazalty nebo trachybazalty. Trachytické horniny a znělce jsou zpravidla poněkud mladší než čedičové horniny. Velká znělcová tělesa bývají označována za lokality odkryté zvětráváním nadložních hornin, spíše však představují kupy poměrně hustého, málo tekutého magmatu, vytlačeného na tehdejší povrch. Nakonec byly i nejmladší znělce proniknuty mladšími žíly čedičového magmatu.

Svého maxima dosáhla vulkanická činnost v oligocénu a spodním miocénu, tj. přibližně před 35 až 18 miliony let. Ve svrchním miocénu, před 9 až 5 miliony let, se vulkanická činnost soustředila do blízkosti krušnohorského a lužického zlomu. Na lužické poruše leží vulkanické centrum Kozákova, které bylo aktivní v době před 5 miliony let. To tvoří několik lávových proudů alkalických olivinických bazaltů a bazanitů, mocných až 30 m, v jejichž podloží jsou místy miocenní sedimenty.

Z mineralogického hlediska jsou čedičové horniny zajímavé velmi hojným výskytem oblých útržků (xenolitů olivinických hornin), stržených taveninou ze svrchního pláště (např. olivín). Nejznámější lokality jsou Podmoklice, Smrčí, Proseč, Záboří aj. Často se také vyznačují hojnými dutinami, v nichž se vyloučily acháty a vykrystalovaly křemen, zeolity a karbonáty.

Na styku s vyvřelinami byly pískovce a jiné horniny prokřemeněny nebo impregnovány železitými sloučeninami a tak zpevněny. Při následném zvětrávání pak lépe odolávaly odnosu, byly vypreparovány z hornin okolí a vystupují nyní jako význačné elevace i tam, kde vyvřelina zvětráváním úplně vymizela, byla vylámána nebo kde byly produkty jejího zvětrávání vybrány horníky jako železná ruda.

7.5. Čtvrtohory

V pleistocénu, starším kvartéru, se střídala chladná období, tzv. glaciály (doby ledové), s teplejšími interglaciály (dobami meziledovými). V chladných dobách pokryl severní Evropu pevninský ledovec, který v době svého největšího rozšíření (v elsterském a saalském glaciálu) pokryl zejména Frýdlantsko až k úpatí Jizerských hor, dosáhl i na Hrádecko a Chrastavsko, odkud se přesunul sedlem na Větrníku až do oblasti Rynoltic, Jablonného a Dubnice. V jeho usazeninách se dají rozlišit tři fáze. Ledovcové usazeniny jsou nevytříděné a nápadné obsahem i metrových bloků exotických hornin, jako pazourků, červených a jiných žul severského původu (Švédsko, Norsko), ale také kvarcitů a prokřemeněných břidlic z lužické oblasti. Ty vystupují v relativně malém množství vedle převažujících hornin z blízkého okolí (pískovců, diabasů, čedičů apod.).

Ještě v dobách ledových vynášely tavné vody ledovce částice usazenin z morén, z nichž se pak ukládaly říční štěrky s ledovcovou příměsí („fluvioglaciální“). Protože v té době se také v podstatě vytvářela naše říční síť, docházelo přitom k transportu materiálů ledovcového původu řekami a dnes je často nacházíme v říčních terasách i vysoko nad dnešní hladinou vodních toků, např. nad Jizerou, Mohelkou aj.

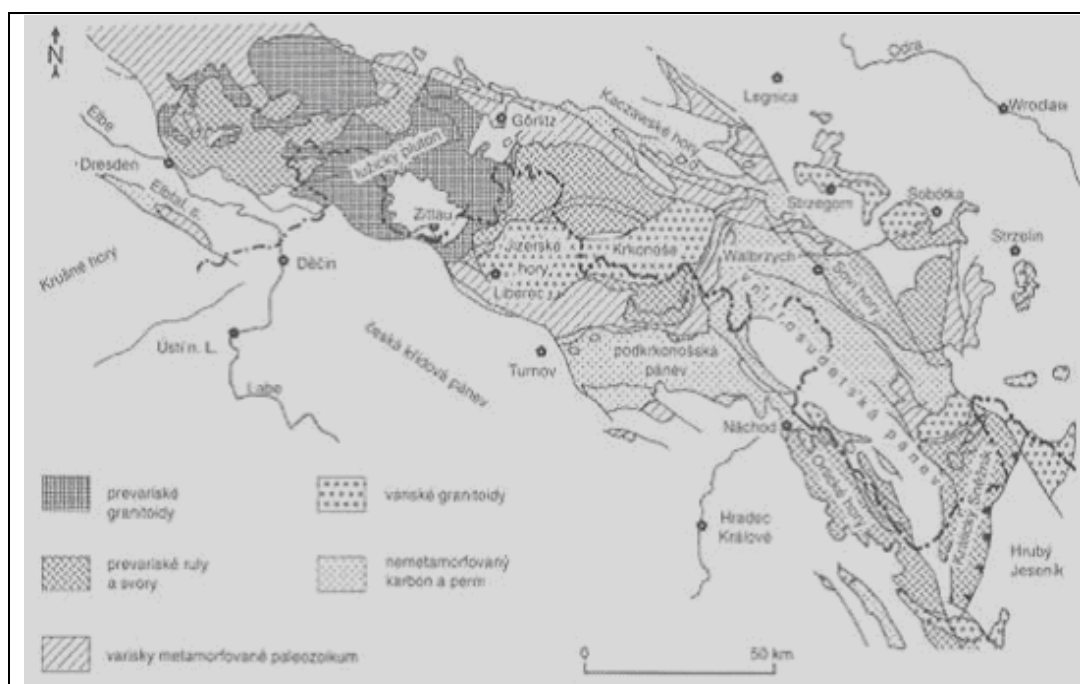
Působení nízkých teplot, zejména střídání teplot nad a pod bodem mrazu, se však projevovalo i v oblastech přímo ledovcem nezasazených (tzv. periglaciální oblasti). Mrazovým zvětráváním jsou povrchové části hornin rozrušovány, vznikají kamenná moře, kamenité a blokové svahové sedimenty, začínají vznikat i dnešní půdy. Jemný jílovitý materiál, vynášený větrem z ledovcových usazenin, se podílí na vytváření většinou bezvápenatých spraší. Ve špatně odvodňovaných partiích zarovnaného povrchu, méně i na svazích Krkonoš a Jizerských hor, v křídových oblastech i v údolních polohách vznikají rašeliniště.

8. Členění krystalinického podloží

8.1. Oblast lužická

Tato oblast tvoří severní část Českého masivu a na naše území zasahuje jen svou jižní a JV částí, která je od středočeské oblasti oddělena labským zlomovým pásmem, tzv. labskou linií, u nás skrytou pod uloženinami české křídové pánve. Dělicí linií od moravskoslezské oblasti je východní nasunutí staroměstského pásma mezi Králickým Sněžníkem a Hrubým Jeseníkem. Na území našeho zájmu patří k lužické oblasti krkonošsko-jizerské krystalinikum a krkonošsko-jizerský pluton.

Obr. č. 8: Zjednodušená geologická mapa lužické oblasti



Zdroj: http://geologie.vsb.cz/geologie/KAPITOLY/11_REGION%C3%81LN%C3%8D_GEO/11_regionalka_soubory/image023.jpg

Dnes hodnotíme lužickou oblast sice jako seskupení regionálněgeologických jednotek s místně odchylnými vývoji, avšak s určující rolí variského vrásnění, které bylo hlavním deformačním procesem.

8.1.1. Krkonoško-jizerské krystalinikum

Vzhledem k přítomnosti kadomského, částečně i kaledonského a téměř úplného hercynského patra s granitoidy, je Krkonoško-jizerské krystalinikum nejdůležitější částí Lužické oblasti. Jeho východní a jižní hranici na povrchu tvoří styk se sedimenty permokarbonu v několika samostatných pánvích. Na severu pak pokračuje mimo naše území až k vnitřnímu zlomu lugika. K tomuto krystaliniku také patří i některé metamorfity vystupující na několika místech z podloží české křídové pánve.

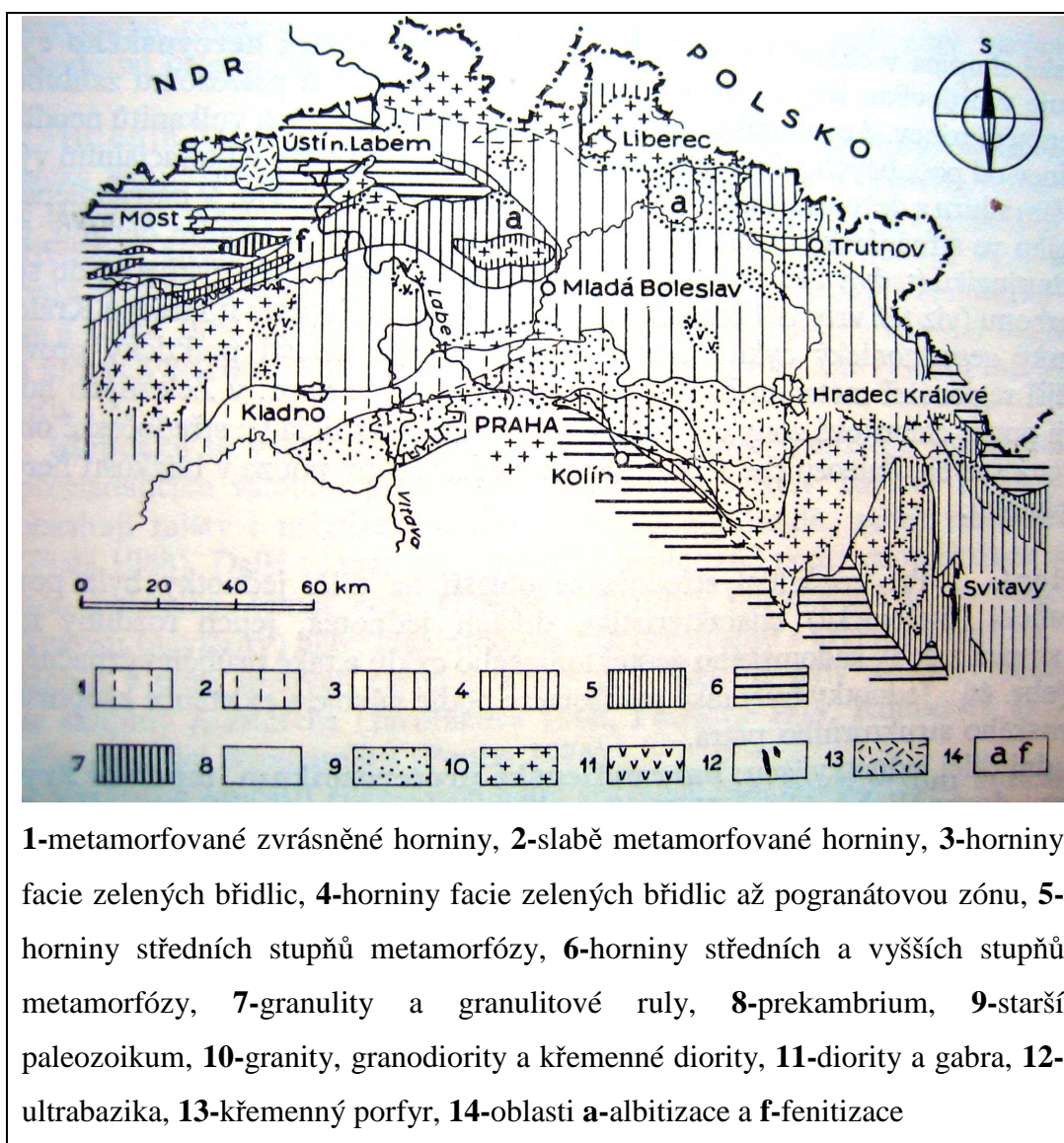
8.1.2. Krkonoško-jizerský pluton

Patří k typickým posttektonickým granitoidním tělesům a na našem území tvoří Jizerské hory a hlavní hřbet Krkonoš na západ od Sněžky. Pluton vyplňuje jádro klenbovitě struktury a také jeho vnitřní stavba je klenbovitá. Pluton tvoří monotónnější, převážně porfyrické biotitické granity s přechody do granodioritů, charakteristické jsou vyrostlice růžově zbarvených draselných živců obklopené bílými plagioklasy, které dodávají charakteristický vzhled partiím těženým jako kvalitní dekorační a stavební kámen ("*liberecká žula*"). Poněkud odlišný ráz má tzv. tanvaldská dvojslídna žula, která je stejnoměrně zrnitá a tvoří protáhlé těleso při JZ okraji plutonu. Pluton vysílá do svého okolí četné žíly jemnozrnných granitů, aplitů i lamprofyrů a výrazně kontaktně metamorfuje okolní, převážně staropaleozoické regionálně metamorfované celky.

8.2. Oblast středočeská

Oblast, stýkající se s Lužickou oblastí na severu, lze chápat jako velkou depresní zónu. Tento charakter oblasti má své kořeny velmi pravděpodobně již v době kadomského geotektonického cyklu. Pro středočeskou oblast je charakteristická existence téměř úplného kadomského geotektonického cyklu, který je zastoupen sedimentárně-vulkanickým komplexem se spility a diabasy. Z hlediska nové globální tektoniky se nabízí možnost považovat kadomskou strukturu středočeské oblasti za část okrajového moře svrchněproterozoického stáří se všemi důsledky nejen geotektonickými, ale i s důsledky plynoucími z přítomnosti kůry alespoň přechodného typu.[11]

Obr. č. 9: Metamorfní stavba v podloží české křídové pánve a přilehlých oblastí



Zdroj: Mísař a kolektiv (1983) – upraveno.

8.3. Limnická oblast lužická

Limnický permokarbon lugika je v JV části zcela zakryt svrchnokřídovými uloženinami a nedostatečně prozkoumán. Západní omezení odpovídá východní hranici středočeské oblasti. Na severu je hranicí lužický zlom až k toku Jizery, odkud je k východu přes Semily a Vrchlabí proti krkonošsko-jizerskému krystaliniku omezení transgresivní nebo zlomové. Na jihu je pak omezení patrně transgresivní (překryto sedimenty svrchní křídly).

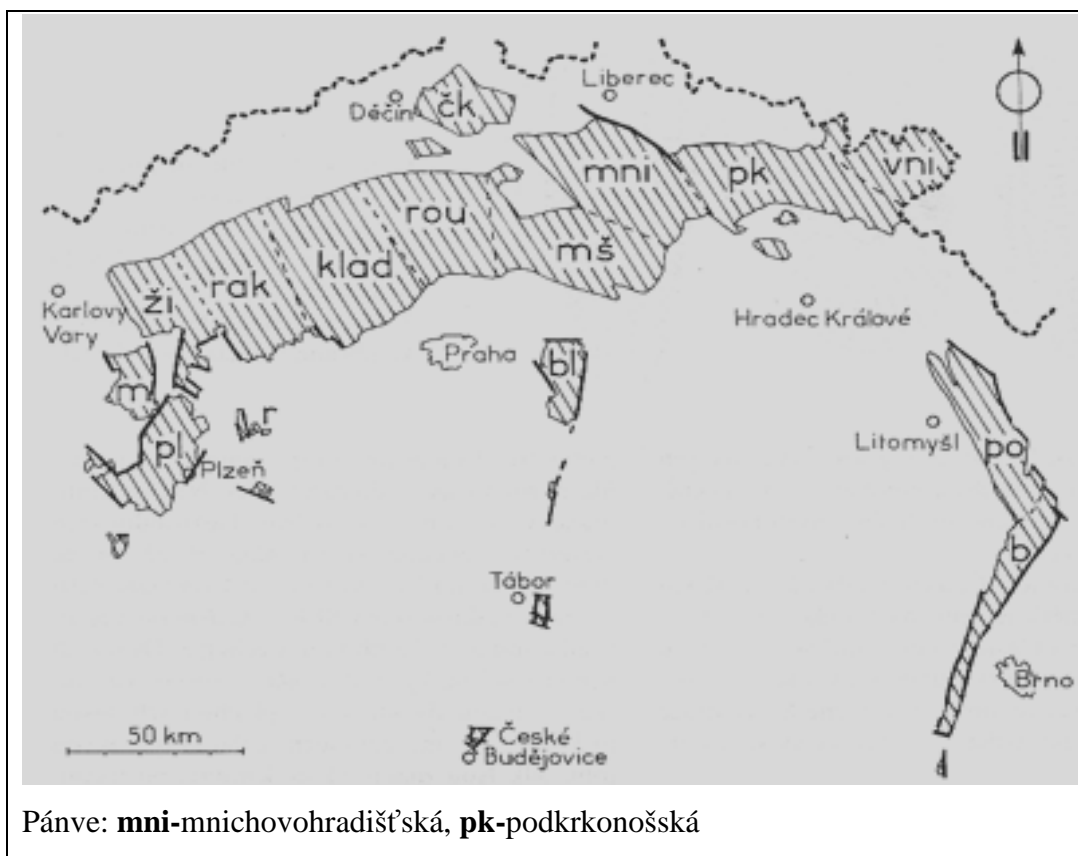
8.3.1. Mnichovohradišťská pánev

Až na úzký pruh při lužickém zlomu je její limnická výplň zcela zakryta svrchnokřídovými sedimenty. Podle vrtů budují více než kilometr mocnou výplň pánve bezuhelné ekvivalenty týneckého až líňského souvrství středočeské oblasti a dále bezuhelné uloženiny spodního permu bohaté na tělesa melafyrů. Ryolity a jejich tufy jsou zastoupeny jen nepatrně. V severní části pánve tvoří vulkanity až 95% mocnosti celé výplně.

8.3.2. Podkrkonošská pánev

Pánev je zakryta svrchní křídou jen ve své jižní části. Mocnost výplně je denudací snížena na necelý kilometr. V klastických, červených sedimentech jsou vedle melafyrů i dva lokální obzory pestrobarevných riolitových tufů a tufitů a významné vložky šedých sedimentů a pestrobarevných vulkanogenních uloženin.

Obr. č. 10: Rozšíření limnického permokarbonu v Českém masívu



Zdroj: http://www.geology.cz/aplikace/encyklopedie/term.pl?podkrkonoska_panev (upraveno)

9. Rozdělení hornin

9.1. Horniny vyvřelé

Typické vyvřelé horniny vznikají krystalizací magmatu. To tuhne buď ve velkých tělesech v kůře zemské, nebo tuhne v trhlínách, popřípadě se vylévá na zemský povrch. Dle toho je dělíme na:

- horniny *hlubinné (plutonické)* – jsou plně vykrytalované s opticky dobře rozeznatelnými minerály.
- horniny *žilné* – zpravidla plně vykrytalované, ale s jemnou základní hmotou.
- horniny *výlevné (vulkanické)* – vykrytalované nebo částečně sklovité, s celistvou základní hmotou.

Ačkoliv toto rozdělení není zcela určující (např. horniny se strukturou typických výlevných hornin mohou tvořit žíly), lze hlubinné a žilné horniny zařadit mezi *intruzivní* v protikladu k horninám *extruzivním* (výlevným). Vyvřelé horniny lze klasifikovat na podkladě jejich chemického nebo minerálního složení. Mineralogická klasifikace je vybudována na povaze a poměrném zastoupení světlých (v případech, kdy hornina světlé minerály neobsahuje, tmavých) minerálů. Mezi světlé minerály vyvřelých hornin se počítají draselné a sodnovápenaté živce (plagioklasy), zástupci živců (foidy) a křemen.

9.2. Horniny usazené

Usazené, neboli sedimentární horniny lze definovat jako horniny, které vznikaly a vznikají přímo nebo nepřímo z produktů zvětrávání na povrchu zemském. Vnější vlivy začaly zvětrávat již první zemskou kůru, avšak proces se ještě více urychlil, když se vytvořily první oceány a nastal koloběh vody, kdy se kromě zvětrávání mechanického začalo uplatňovat také zvětrávání chemické. Z přemístěných produktů zvětrávání vyvřelých hornin vznikly první sedimentární horniny. Podobným způsobem vznikají dodnes, ovšem s tím rozdílem, že materiál na ně neposkytují jen horniny vyvřelé, ale i horniny metamorfované a sedimentární.

Vcelku se dá říci, že součástí sedimentárních hornin může být materiál klastický (úlomky hornin, uvolněné materiály), jílové materiály (přepřavované podobně jako materiál klastický), dále materiál chemicky vysrážený (např. použit různými organismy na výstavbu schránek a koster, které se po odumření uloží na dně) a materiál organogenního původu – živočišného nebo rostlinného. Jestliže některý s materiálů převládá, lze mluvit o horninách *klastických*, *jílových*, *chemických* nebo *organogenních*.

Sedimentace tedy probíhá takto:

- *zvětrávání*: mechanické (vyvoláno tlakem a napětím) a chemické.
- *přenos produktů zvětrávání*: pomocí proudící vody s přispěním gravitace, větru.
- *diagenese (zpevnění)*: probíhá v sedimentačním prostoru kompakcí (slehnutím) a postupnou ztrátou vlhkosti.

9.3. Horniny metamorfované

Metamorfované horniny vznikly přeměnou starších hornin, a to buď sedimentárních, nebo vyvřelých, popř. hornin již předtím metamorfovaných. Přeměna proběhla nejčastěji hluboko pod povrchem zemským, hluboko pod zónou zvětrávání. Celý proces přeměny, při níž se horniny přizpůsobily novým podmínkám jak minerálním složením, tak celkovou svou stavbou, se tedy označuje *metamorfóza*. Změnu minerálního složení i změnu celkové stavby vyvolávají při metamorfóze tyto základní činitele:

- teplota
- orientovaný tlak
- všesměrný tlak, označovaný též jako tlak hydrostatický
- chemická aktivita roztoků a plynů

V některých případech působí všechny činitele současně, v některých se např. neuplatňuje chemická aktivita roztoků a plynů. Ve všech případech nepůsobí uvedené činitele také stejně intenzivně. Proto se najdou ve všech skupinách metamorfovaných hornin přechody od typů silně metamorfovaných až k typům, které se svými vlastnostmi blíží výchozím horninám. Podle toho, které činitele se při metamorfóze uplatňují se rozeznávají její různé druhy. Když se při přeměně uplatňuje jen teplota nebo teplota a hydrostatický tlak, mluví se o metamorfóze *kontaktní*. Její výsledky lze pozorovat na kontaktu s hlubinnými, výlevnými a

žilnými vyvřelými horninami. Dalším typem přeměny, rozsahem podstatně významnějším, je metamorfóza *regionální* (název je odvozen od latinského regio=oblast). Výsledky těchto přeměn můžeme pozorovat na rozsáhlých plochách. Při regionální metamorfóze se nejčastěji uplatňují teplota, orientovaný a všesměrný tlak, nebo také všechny výše jmenované činitele společně.

Pokud bychom posuzovali regionální a kontaktní přeměnu z hlediska pohybu, lze kontaktní metamorfózu označit jako *statickou* a regionální metamorfózu jako *kinetickou*, přičemž horniny takto vzniklé (při jejichž vzniku se uplatňoval pohyb) označujeme jako *tektonity*.

Pakliže v některých oblastech sledujeme, jak intenzita přeměny postupně vzrůstá od hornin slabě přeměněných až k horninám přeměněných silně, hovoříme vcelku o *metamorfóze progresivní*. Jestliže je přeměněná hornina při dalším procesu metamorfózy přeměněna do nižšího metamorfního stupně, jde o *metamorfózu zpětnou (regresivní)*.

10. Geologická sbírka

10.1. Úvod

Jak jsem již zmiňoval v začátku práce, tato kapitola se věnuje nasbíraným vzorkům, jejich setřídění a kompletaci. Je proto hlavní podstatou této práce.

Zároveň s honbou za vzorky jsem vyražel, tedy alespoň pro mě, do neznámých koutů okresu Semily. Proto jsem si dopředu musel přesně a jasně vymezit lokality, neboli ujasnit, co a kde vlastně budu hledat. K úspěšnému odběru mi proto velice pomohly významné geologické lokality zmapované Českou geologickou službou, dostupná literatura a také mapa z edice Klubu českých turistů. V odběrech jsem tak měl 100% úspěšnost. Za cíl jsem si vytyčil vytvořit sbírku tak, aby ji tvořily především horniny, se kterými se můžeme běžně setkat. Předkládám tak nyní stručný geologický průřez krajem.

10.2. Seznam lokalit a odebraných vzorků

Tab. č. 2: Přehled lokalit a odebraných vzorků

poř.	lokalita	vzorek
1	Chuchelna	Čedič
2	Košťálov	Melafyr
3	Bítouchov	Žula
4	Vojtěšice	Křemen
5	Kozákov	Jaspis
6	Hrubá Skála	Pískovec
7	Bozkov	Pískovec
8	Hrdoňovice	Sklářské písky
9	Tatobity	Železivec
10	Škodějov	Slepenec
11	Poniklá	Vápenec
12	Dolní Rokytnice	Fylit
13	Poniklá	Zelená břidlice

10.3. Popis lokalit a odebraných vzorků

Lokalita č. 1: Chuchelna - vesnice 2 km západně od Semil.

Datum odběru: Říjen, 2007.

Místo odběru: Opuštěný lom na okraji obce.

Vzorek č. 1: Čedič

Přesný název: Olivinický čedič.

Druh: Hornina vyvřelá.

Barva/Popis: Šedočerný, s celistvou základní hmotou, ve které pozorujeme žlutozelené vyrostlice olivínu.

Složení: Základní skupinou minerálů tohoto olivinického čediče je bazický sodno-vápenatý živec, Ca-pyroxen, Mg-Fe pyroxen a olivín. Jako vedlejší minerální součásti v hornině vystupují amfibol, biotit, alkalický živec a foidy. Hlavními akcesorickými minerály čedičů jsou ilmenit a magnetit. V některých případech může být vyvinuta mandlovcová textura, výplň pórů tvoří většinou zeolity.

Obr. č. 11: Olivinický čedič



Foto: Adam Holý

Vznik/stáří: Čediče na této lokalitě vznikly třetihorní vulkanickou činností. Třetihorní vulkanismus v Českém masivu byl spojen s roztahováním zemské kůry. Toto roztahování kůry bylo provázeno jejím prohřátím. Následkem toho došlo k natavení plášťových hornin (peridotitů) a jejich výstupu k povrchu. Tento geologický vývoj časově spadá do období alpinské kolize (alpinských horotvorných procesů) v jižní a jihovýchodní části Evropy. Sloupcovitá odlučnost vzniká účinkem vnitřního napětí při ochlazování provázeném krystalizací a smršťováním horniny. Osa sloupců je kolmá k ploše chlazení tj. k povrchu.

Další výskyt: V okrese Semily jsou to lokality Bítouchov, Smrčí, Vyskeř nebo Trosky, v Libereckém kraji rozhodně za zmínku ještě stojí Panská skála u Kamenického Šenova, nebo také hora Říp v Českém Středohoří.

Jiné podoby: Tholeiitické čediče (u nás zastoupeny jen v rámci paleovulkanitů), lunární čediče (zajištěny z povrchu měsíce).

Využití: Čediče se u nás používají na výrobu drceného kameniva pro silniční stavitelství a železnice. Dříve se používaly na výrobu dlažebních kostek, neopracovanými kusy se dláždila náměstí, menšími kusy chodníky.

Obr. č. 12: Čedičové sloupce v opuštěném lomu za vesnicí Chuchelna



Foto: Adam Holý (říjen, 2007)

Lokalita č. 2: Košťálov - vesnice 4 km jihovýchodně od Semil.

Datum odběru: Říjen, 2007.

Místo odběru: Funkční lom na okraji obce.

Vzorek č. 2: Melafyr

Přesný název: Mandlovcový melafyr, andezitoid.

Druh: Hornina vyvřelá.

Barva/Popis: Barva melafyrů může být různá, nejčastěji je však tmovošedá (uvedený vzorek) nebo červenohnědá. Obsahují mandle o velikosti až několika centimetrů. V nich bývají nalézány známé české polodrahokamy (acháty, jaspisy).

Složení: Melafyry jsou tvořeny asociací plagioklas, klinopyroxen, olivín, doprovázené pigeonitem nebo hyperstenem.

Obr. č. 13: Mandlovcový melafyr



Foto: Adam Holý

Vznik/stáří: Melafyry vznikly za podmínek kontinentálních, stejně jako čediče. Na povrch se dostaly během karbonského vulkanismu s opakovanými výlevy.

Další výskyt: Západně od Semil se nachází lokalita bývalé sopky Kozákov a v Libereckém kraji bychom našli melafyr také v lokalitě Frýdštejn, jižně od Jablonce nad Nisou. Kromě podkrkonošského karbonu jsou melafyry známé i v podloží křídových sedimentů u Mnichova Hradiště, nebo také na Slovensku v severní části Malých Karpat a ve východní části Nízkých Tater.

Využití: Melafyr nemá prakticky žádné využití, avšak bývá vyhledáván právě kvůli společnému výskytu polodrahokamů.

Obr. č. 14: Lom Košťálov



Foto: Milan Dvořák (únor, 2008)

Lokalita č. 3: Bítouchov - vesnice 1 km severozápadně od Semil.

Datum odběru: Říjen, 2007.

Místo odběru: Skalní výchoz ve svahu údolí řeky Jizery u Semil a Bítouchova.

Vzorek č. 3: Žula

Přesný název: Žula, granit.

Druh: Hornina vyvřelá.

Barva/Popis: Žuly, jsou hlubinné vyvřelé horniny. Za žuly se považují všechny hlubinné horniny, které obsahují podstatné množství draselných živců, kyselých plagioklasů a křemene. Žuly jsou obvykle do šeda zbarvené s modrým odstínem, známé jsou ovšem také červené žuly.

Složení: Mineralogickými složkami žuly jsou především živce (ortoklas a plagioklas), křemen, slídy, (muskovit nebo biotit) a amfibol. Žula obsahuje také malé příměsi magnetitu, granátu, zirkonu a apatitu.

Obr. č. 15: Žula



Foto: Adam Holý

Vznik/stáří: Lokalita je součástí krkonošsko-jizerského granitoidního masívu. Ten vystupuje na povrch v jádře struktury krkonošsko-jizerského krystalinika. Svrchní zóna je budována výrazně porfyrickým granitem, který směrem do hloubky přechází v porfyrický ademelit. Krkonošsko-jizerský masív je všeobecně považován za jednoho z typických reprezentantů variských plutonitů v Českém masívu.

Další výskyt: U nás žula tvoří jádro centrálního masívu Českomoravské vrchoviny, Šumavy a Českého lesa, masívu Smrčín, Krušných hor a masívu Krkonošsko-jizerského.

Různé podoby: Podle příměsí se rozeznávají biotitická žula, dvojslídá žula, amfibolická žula, amfibolicko-biotitická žula, apod. Výlevným ekvivalentem žuly je ryolit a žilným ekvivalentem žuly je žulový porfyr.

Využití: Žula má velice širokou škálu využití. Slouží jako stavební kámen, používá se také na dlažby, obrubníky, krajníky, patníky, pomníky, obelisky, kašny nebo fontány. Leštěná žula může mít tedy i funkci okrasnou, což dokazují tzv. monolity, neboli největší souvislé kusy (příkladem monolit na nádvoří Pražského hradu). Rozpukané žuly se používají na štěrk.

Obr. č. 16: Žulový skalní výchoz v údolí řeky Jizery u Semil a Bítouchova



Foto: RNDr. František Eichler, Ph.D. (říjen, 2007)

Lokalita č. 4: Vojtěšice - vesnice 1 km jižně od Jablonce nad Jizerou.

Datum odběru: Říjen, 2007.

Místo odběru: 200 m jihozápadně od Vojtěšic nad soutokem Jizery s Františkovým potokem.

Vzorek č. 4: Křemen

Přesný název: Křemen.

Druh: Hornina vyvřelá.

Barva/Popis: Křemen má v horninách barvu nejčastěji bělošedou až šedou. Jeho významnou vlastností je jeho neštěpnost, čili nenajdeme u něj lesklé plochy jako u živců. Křemen má skelný lesk a na hranách může i prosvítat.

Složení: Křemen, neboli SiO_2 (oxid siřičitý).

Obr. č. 17: Křemen



Foto: Adam Holý

Vznik: Křemen vzniká jako poslední člen Bowenova reakčního schématu (popisuje krystalizaci magmatických hornin, obrácené schéma popisuje schopnost hornin odolávat erozním vlivům) z magmatu.

Další výskyt: Křemen je běžnou součástí žuly, pískovce a mnoha dalších hornin. Tvoří 12 % zemské kůry.

Jiné podoby: Křemen vytváří celou řadu odrůd, mezi které patří hvězdovec, čirý křišťál, růžový růženín, achát, fialový ametyst, žlutý citrín nebo černý morion a další.

Vlastnosti: Křemen krystaluje v klencové soustavě a na Mohsově stupnici tvrdosti má tvrdost 7. Typický tvar krystalu je šestiboký hranol s dvěma klenci, u kterého bývají plochy hranolu vodorovně rýhovány. Běžně však dochází k dvojčatění nebo růstu polykrystalů, ale setkáváme se také s monokrystaly. Křemen se rozpouští v kyselině fluorovodíkové. Běžně rozpoznáváme vyšší a nižší křemen. Nižší křemen je stabilní do teploty 573 °C, po překročení mezní teploty dochází k modifikaci do hexagonální konfigurace vyššího křemene. Křemen je velmi odolný proti zvětrávání, což je jeden z důvodů, proč se hromadí v náplavech a sedimentech ve formě zrněk, valounků a valounů (tvoří písky, štěrky atd).

Využití: Pro své schopnosti generovat elektrické napětí je křemen hojně využíván jako oscilátor (oscilace=kmitání) v elektronických zařízeních, jako v hodinách a dalších přístrojích měřících čas. Jeho předností v tomto ohledu je velmi malá závislost na teplotě. Křemenné sklo je na rozdíl od křemene amorfní a má laboratorní a další využití ve sklářském průmyslu. Mnoho odrůd křemene je ceněno jako drahé a ozdobné kameny, které jsou dále používány ve šperkařském průmyslu a jako dekorace.

Lokalita č. 5: Kozákov – nejvyšší vrchol Kozákovského hřbetu (744 m.n.m.).

Datum odběru: Září, 2007.

Místo odběru: Votrubcův lom nedaleko vrcholu.

Vzorek č. 5: Jaspis

Přesný název: Jaspis.

Druh: Hornina vyvřelá.

Barva/Popis: Jaspis je neprůhledná odrůda chalcedonu vyskytující se v několika barevných variantách, v tomto případě červená (ale i zelená, žlutá, hnědá). Tvoří mandle, hnízda a kůry v dutinách hornin. Hmota se zdá být celistvá, avšak ve skutečnosti je jaspis kryptokrystalický (tvoří ho velice malé krystaly).

Složení: Hlavní složkou je oxid křemičitý s častými přímíšeninami křemene a opálu, zabarvení pak určují uzavřeniny chloritu, příměsi železa a manganu.

Obr. č. 18: Jaspis



Foto: Adam Holý

Vznik: Jaspis se tvoří v dutinách hornin různého druhu v důsledku ochlazování horkých roztoků, plynů a par unikajících z chladnoucího magmatu (vyplňuje dutiny čedičových a metaforových mandlovců), kde vzniká za nízkých teplot jako sraženina silikátových roztoků. Dále může vzniknout kontaktní metamorfózou hornin vhodného složení.

Další výskyt: Kromě Kozákova je možné jaspis nalézt i na jiných místech v Podkrkonoší, nebo také na Broumovsku. Ze zahraničí jsou známa především naleziště v Egyptě a na Uralu.

Vlastnosti: Na Mohsově stupnici tvrdosti má tvrdost 6-7, čili díky příměsím železa menší než křemen.

Využití: Již v antické době byl jaspis ceněn jako drahokam, do kterého se vyřezávalo nebo vyrývalo (velká kolekce vyřezávaných jaspisů, převážně vytěžených na Uralu, se nalézá v petrohradské Ermitáži). Další využití se nabízí v léčitelství, kdy má jaspis údajné vlastnosti při léčbě horečky, zastavení krvácení a také má příznivý vliv při léčbě rakoviny.

Lokalita č. 6: Český ráj – Hruboskalsko, jižně od Turnova.

Datum odběru: Září, 2007.

Místo odběru: Čertova ruka, skalní výchoz 2 km severozápadně od Hrubé Skály.

Vzorek č. 6: Pískovec

Přesný název: Kvádrový pískovec.

Druh: Hornina usazená.

Popis/barva: Pískovec je zpevněná hornina vzniklá usazením převážně křemičitých písčitých zrn, s častým výskytem vodorovně uložených vrstev silné mocnosti. Existují různé horninové typy pískovce vyznačující se různým geologickými stářím včetně pískovců plynule přecházejících v závislosti na podílu zrn živců do arkózy. Kvádrové pískovce jsou zabarveny do charakteristické pískové barvy.

Složení: Prachovito-jílovitá příměs (matrix) obsahuje kromě prachového podílu většinou také kaolinit. Tmel je pak převážně křemičitý, v tomto případě se uplatňuje ve významnějším množství.

Obr. č. 19: Kvádrový pískovec

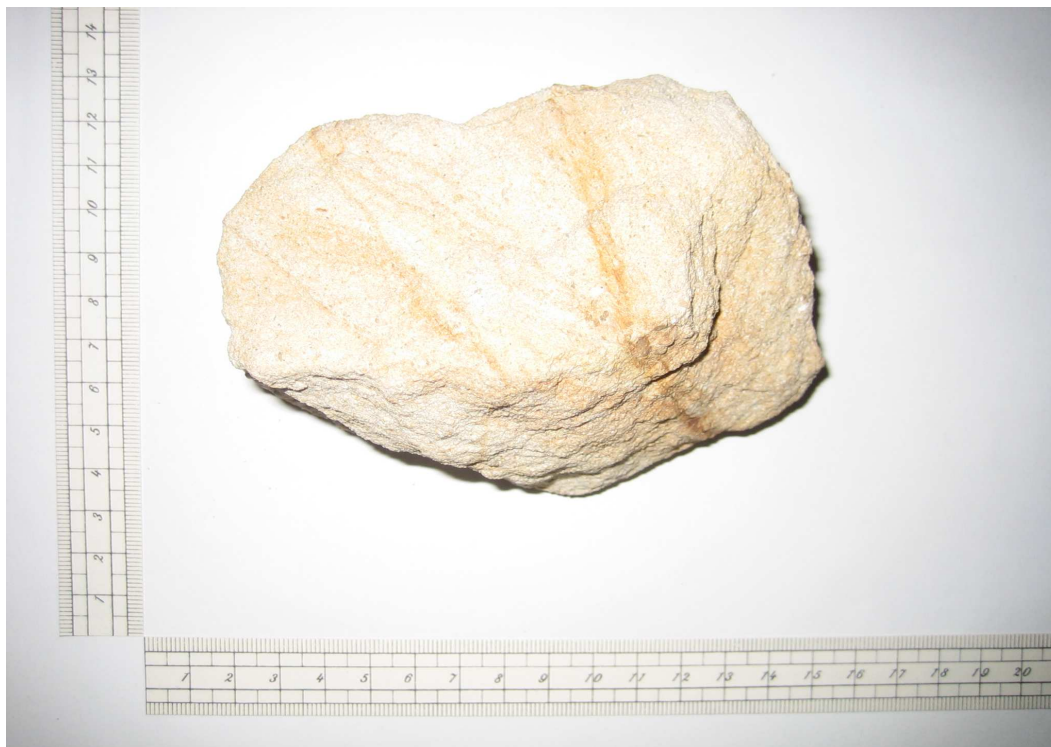


Foto: Adam Holý

Vznik/stáří: Vznik pískovců sahá do doby před sto milióny lety, do druhohor, kdy se z písčitých usazenin svrchnokřídového moře vytvořilo až několik set metrů mocné souvrství. Zpevněním těchto sedimentů vznikly pískovce. Poté, co moře ustoupilo, bylo pískovcové souvrství rozlámáno soustavou zlomů.

Další výskyt: Nejvýznamnější výskyt je v oblasti Českého ráje (Prachovské skály a Hruboskalsko) nebo také Adršpašsko-Teplické skály v severovýchodních Čechách.

Různé podoby: Podle viditelné struktury můžeme pískovce dělit na hrubozrnné a jemnozrnné.

Využití: Pískovcové skalní výchozy se v minulosti využívaly k obraně a bydlení. Pískovec je také využitelný k dekoračním účelům a ve stavebnictví.

Obr. č. 20: Skalní výchozy Hruboskalska



Foto: RNDr. František Eichler, Ph.D. (duben, 2007)

Lokalita č. 7: Bozkov – vesnice 4 km severně od Semil.

Datum odběru: Říjen, 2007.

Místo odběru: Skalní výstup pod vrcholem Cimbál.

Vzorek č. 7: Pískovec

Přesný název: Permokarbonský pískovec.

Druh: Hornina usazená.

Barva/Popis: Pískovce v podkrkonošském permokarbonu jsou většinou červenohnědé, zbarvené jako celek krevelem, který tvoří tenký povlak na psamitických zrnech.

Složení: Kromě převážně křemenných nebo živcových zrn obsahují prachovito-jílovitou příměs a tmel. Ten bývá především křemičitý, karbonátový nebo železitý.

Obr. č. 21: Permokarbonský pískovec



Foto: Adam Holý

Vznik/stáří: Permokarbonské pískovce vznikly usazováním sladkovodních jezerních a říčních sedimentů mladších prvohor. Většinou jsou však zakryty svrchnokřídovými sedimenty.

Další výskyt: Tyto pískovce se kromě podkrkonoší vyskytují na Českobrodsku.

Využití: Působivá barva předurčuje využití v rámci dekorací a obkladů.

Obr. č. 22: Pískovcový skalní výchoz pod vrcholem Cimbál



Foto: Adam Holý (říjen, 2007)

Lokalita č. 8: Hrdoňovice – 3 km jihovýchodně od vrcholu Trosky.

Datum odběru: Duben, 2007.

Místo odběru: Střeleč, funkční lom na sklářské písky.

Vzorek č. 8: Sklářské písky

Přesný název: Sklářské písky.

Druh: Hornina usazená.

Barva/Popis: Křemenný písek zbarvený podle vrstvení od téměř bílé až po žlutou.

Složení: Písky s extrémním množstvím křemičitanů s nízkou příměsí oxidu železitého.

Obr. č. 23: Sklářský písek



Foto: Adam Holý

Vznik/stáří: Střelečské písky jsou tvořeny slabě zpevněnými křemennými pískovci coniackého (svrchní křída) stáří.

Další výskyt: Největší a nejvýznamnější ložiska sklářských písků jsou v ČR soustředěna v lužické a jizerské oblasti české křídové pánve. Jsou to Provodín, Srní a Mladějov.

Různé podoby: V lomu Střeleč se těží také slévárenské, technické a sportovní písky.

Využití: Sklářských tavných písků se používá k výrobě sklářského kmene pro výrobu plochého, obalového a některých technických skel, užitkového skla, lepší druhy sklářských písků se používají k výrobě neprůhledného křemenného skla a nejlepší písky pro křišťálové, polooptické a některá technická skla. Přírodní křemenné písky jsou, po mokrému třídění a sušení, často barveny anorganickými pigmenty a užívány pro omítky, posypy střešních krytin a jiné dekorační účely.

Obr. č. 24: Střelečský lom na sklářské písky



Foto: RNDr. František Eichler, Ph.D. (duben, 2007)

Lokalita č. 9: Tatobity – vesnice 5 km jihozápadně od Semil.

Datum odběru: Říjen, 2007.

Místo odběru: Výstup tělesa 200 m západně od vesnice.

Vzorek č. 9: Železivec

Přesný název: Železivec, ortstein.

Druh: Hornina usazená.

Barva/Popis: Pískovec je zlatavě žlutý s jasně viditelnými tmavě červenými železitými krustami. Železivec tohoto typu tvoří buď paralelní laminy, které mohou být zvlněné, zprohýbané, trubicovité, toulcovité nebo kulovité.

Složení: Železivec je tvořen usazenými písky a minerály železa s příměsí jílu.

Obr. č. 25: Železivec



Foto: Adam Holý

Vznik/stáří: Za nejpravděpodobnější mechanismus vzniku proželeznění geologové považují vyluhování železa z bazaltických hornin. Vznik železitých pískovců se vysvětluje vysrážením železem obohacených roztoků, tvořících se v souvislosti se zvětrávacími procesy.

Další výskyt: Železivec se kromě Českého ráje dále vyskytuje v lokalitách na Broumovsku, Českolipsku a Kokořínsku. Další výskyty těchto sedimentů můžeme najít v Českém krasu či Moravském krasu.

Zajímavost: Obsah železa a železité inkrustace způsobují, že v místech vysrážení železa je pískovec odolnější než okolní partie výstupu a díky nižšímu stupni podléhání erozi vytváří zajímavé tvary. Nejznámějšími jsou pískovcové sloupy s tzv. poklicemi na Kokořínsku. Známé útvary selektivního zvětrávání pískovců vznikaly vyluhováním železa z třetihorních vyvřelin podzemními vodami a vysrážením limonitu na nepropustných slepencových polohách. Při zvětrávání jednotlivých pískovcových bloků erozi lépe odolávají horní vrstvy železitého pískovce než spodní měkké polohy s příměsí jílu. Tím vzniká hříbovitý tvar s pevným kloboukem posazeným na mnohem užší noze.

Obr. č. 26: Železivec v lokalitě Tatobity



Foto: Adam Holý (říjen, 2007)

Lokalita č. 10: Škodějov – vesnice 5 km severovýchodně od Semil.

Datum odběru: říjen, 2007.

Místo odběru: výstupy horniny asi 1 km jižně od vesnice, v lokalitě probíhá výzkum zrudnění Cu (měď).

Vzorek č. 10: Slepenec

Přesný název: Hrubozrnný slepenec.

Druh: Hornina usazená.

Barva/Popis: Slepenec je hrubozrnná, zpevněná hornina s nepravidelnými úlomky a zrný slepenými tmelem. Úlomky mohou být zaobleny do podoby oblázků a valounků, které jsou větší než 2 mm (až několik cm).

Složení: Valouny jsou většinou křemenné, úlomky hornin jsou různé podle zvětraných hornin. Tmel bývá křemičitý, železitý, vápnitý nebo jílovitý.

Obr. č. 27: Hrubozrnný slepenec



Foto: Adam Holý

Vznik/stáří: Tyto slepence vznikly dlouhodobým přemísťováním, opracováním a tříděním hornin v mladších prvohorách (podkrkonošský permokarbon)

Další výskyt: V České republice se slepence vyskytují například v oblasti Brd (střední Čechy), v Železných horách (Vysočina) a v Jeseníkách.

Různé podoby: Slepence se vyskytují v různých podobách. Stejně jako brekie mohou být *monomiktní*, *oligomiktní* nebo *polymiktní* (v závislosti na materiálu tvořící slepence). V našem případě se jedná o slepenec polymiktní.

Využití: Slepence se využívají jako drcené kamenivo a štěrk.

Zajímavost: Tento hrubozrnný sediment mnohdy pravděpodobně zaznamenává výkyv mořské hladiny, kdy po postupném změlčení mořského průlivu, vyplňovaného písčnými dunami, a případně i krátkodobém poklesu mořské hladiny, hladina moře stoupla. V průběhu tohoto procesu došlo k erozi a přepracování starších uloženin i k erozi dosud vynořených částí pobřeží.

Lokalita č. 11: Poniklá – vesnice 5 km severovýchodně od Jilemnice.

Datum odběru: říjen, 2007.

Místo odběru: Ponikelská jeskyně.

Vzorek č. 11: Vápenec

Přesný název: Krystalický vápenec.

Druh: Hornina metamorfovaná.

Barva/Popis: Vápenec je šedý až šedočerný, protkaný žilkami křemene.

Složení: Ložiska vápenců krkonošsko-jizerského krystalinika jsou středních rozměrů a jsou uloženy při fylitických a svorových horninách. Vápence jsou často s proměnlivými obsahy MgCO_3 (dolomitické vápence až vápnité dolomity) a SiO_2 .

Obr. č. 28: Krystalický vápenec



Foto: Adam Holý

Vznik/stáří: Krystalické vápence vznikly přeměnou sedimentárních vápenců za vysokých teplot a tlaků. Jsou proto hrubě krystalické a jen zřídka v nich nacházíme stopy původních biogenních a chemogenních struktur. Obsahují příměsi vysokotlakých a vysokoteplotních minerálů (např. chloritů, slíd, amfibolů, grafitu).

Zajímavost: Vápence jsou po jílových a pískových sedimentech třetí nejhojnější sedimentární horninou. V Českém masivu, který tvoří větší část České republiky, je 9 % sedimentů tvořeno vápenci. Jsou časově velmi nerovnoměrně rozděleny. V proterozoiku, kambriu a ordoviku jsou výjimkou, zato v siluru nastupuje mohutná vápencová sedimentace, která vrcholí v devonu. V dalším vývoji, tj. karbonu, permu a triasu je vápenců nedostatek, avšak v juře převládají a i v křídě je jich dostatek. Mladší vápence, tzn. třetihorní a čtvrtohorní, jsou výjimkou (v Karpatské soustavě)

Obr. č. 29: Výchoz krystalických vápenců v Poniklé



Využití: Vápence se používají při výrobě stavebních hmot (vápno, cement, maltoviny, drtě, dekorační a stavební kámen), v hutnictví, v průmyslu chemickém, potravinářském a nově při odsiřování tepelných elektráren.

Foto: Adam Holý

Lokalita č. 12: Dolní Rokytnice – západní okraj Rokytnice nad Jizerou.

Datum odběru: Září, 2007.

Místo odběru: Údolí řeky Jizery mezi Harrachovem a Dolní Rokytnicí.

Vzorek č. 12: Fylit

Přesný název: Fylit.

Druh: Hornina metamorfovaná.

Barva/Popis: Fylit je šedavý až zelenavý s rovnoběžným uspořádáním částic. Díky své břidličnatosti se velmi dobře štípe (deskovitě). Dle velikosti částic je fylit jemně zrnitý.

Složení: Hornina je složena hlavně ze sericitu, chloritu, křemene, albitu a z tmavé slídy – biotitu. Příměs chloritu způsobuje šedozelenou barvu horniny, sericit zase fylitu dodává lesk, kterým jej odlišujeme od sedimentárních jílových břidlic.

Obr. č. 30: Fylit



Foto: Adam Holý

Vznik: Fylit vznikl kontaktní metamorfózou a částečnou přeměnou jílových a prachových břidlic, popřípadě drob. Struktury a textury svědčí většinou o významném uplatnění směrného tlaku za teploty poměrně jen málo zvýšené

Další výskyt: Fylit je poměrně běžná hornina, nalezneme jej ještě na Železnobrodsku, v Krkonoších, Orlických a Železných horách.

Různé podoby: V této lokalitě vznikly metamorfózou z fylitů. ojedinělé *rohovce s korundem*. Fylity jsou výsledkem nejslabší metamorfózy, silněji přeměněné jsou svory a nejsilněji pararuly. Známe jsou také fylity s obsahem grafitu, tzv. grafitické fylity (vznikající ze sedimentů s organickou příměsí), fylity s obsahem kalcitu, tzv. kalcitické fylity (které obsahují více CaCO_3), nebo fylity chloritoidické (vznikly z břidlic s přebytkem Al a Fe). Speciálním případem jsou tzv. ottrelitové břidlice (obsahují chloritoid s manganem, tzv. ottrelit) vyskytující se např. u nás na Bučině v Železných horách nebo ve Spojených státech - Rhode Island.

Využití: Fylity se zvláště dobrou odlučností (díky deskovité štěpnosti) se používají jako krytina (tzv. pokrývačské břidlice), drcené fylity jako plnidlo a izolační materiál a pro obsah některých minerálů (např. grafitu, magnetitu, pyritu) se těží i jako surovina. Běžně však zvětrává na neúrodnou jílovitou půdu.

Lokalita č. 13: Poniklá - vesnice 5 km severozápadně od Jilemnice.

Datum odběru: Říjen, 2007.

Místo odběru: Skalnaté řečiště Jizery s výchozy na dně a na březích.

Vzorek č. 13: Zelená břidlice

Přesný název: Zelená břidlice.

Druh: Hornina metamorfovaná.

Barva/Popis: Jemnozrnné až téměř celistvé horniny zelenošedé nebo zelené barvy, většinou s nevýraznou foliací (plochy břidličnatosti).

Složení: Základními minerály zelených břidlic jsou aktinolit, chlorit, epidot a albit.

Obr. č. 31: Zelená břidlice



Foto: Adam Holý

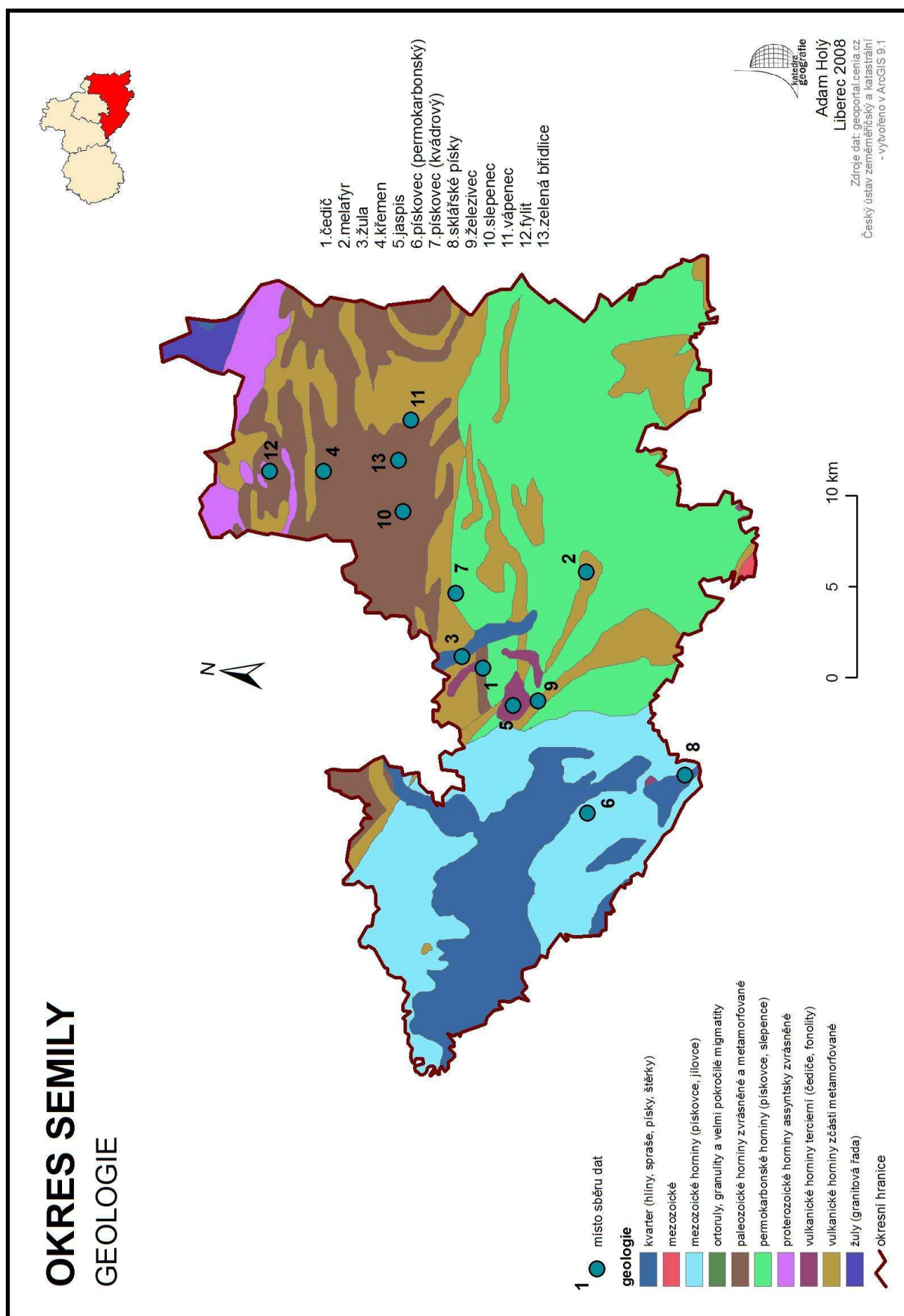
Vznik/stáří: Zelené břidlice vznikly z bazických vyvřelých hornin především metamorfózou výlevných bazických hornin a jejich tufů.

Další výskyt: Zelené břidlice se u nás vyskytují v železnobrodských fylitech, v Krušných horách a podhůří Orlických hor.

Různé podoby: Při nízkých metamorfních teplotách a za vysokých lokálních tlaků vznikají místo zelených břidlic glaukofanity, známé jako modré břidlice, které se u nás vyskytují na několika lokalitách v údolí Labe u Vrchlabí. Shodné složení se zelenou břidlicí má také tzv. zelenokámen, který ale není břidličnatý, avšak kompaktní. Termín se ovšem používá v širokém významu pro označení prekambriických vyvřelinových formací, přeměněné prvotní zemské kůry ve starých štítech („zelenokamové pásy“).

Využití: V historii se využívala ke stavbě neolitických sekyrek. Zelená břidlice se nyní používá ke výstavbě zahradních jezírek.

Obr. č. 32: Geologická mapa okresu Semily se značením míst odběru hornin



11. Didaktické využití

11.1. Úvod

Jak jsem již v předchozích kapitolách naznačil, geologie je velmi složitá věda a o to těžší je pak také geologii vyučovat. Nejen generalizace učiva, ale především formy a metody jsou mnohdy tím nejsložitějším. K tomu, aby toto učivo žáka zaujalo, je tedy velice nutné zvolit správné prostředky. Geologická sbírka tak nabízí možnosti, jak žáky zaujmout či motivovat, neboť vzbuzení zájmu je to nejdůležitější.

Bohužel geologie, jako téma, je ve výuce často opomíjeno. Snad by tomu tato sbírka mohla pomoci. Ačkoliv věřím, že prakticky každý učitel má alespoň nějakou sbírku k výuce k dispozici, často nemusí být aktuální v rámci regionu, okresu či kraje. Proto se sbírky zřejmě nevyužívá. Pokud by však pedagog měl v rukou konkrétní sbírku, neměl by váhat s ukázkou ve třídě. Je totiž známo, že to co žák vidí, si mnohem lépe zapamatuje. A co více, pokud si pak horninu vybaví z okolí svého bydliště nebo jako stavební materiál využitý někde na stavbě, dosáhlo se vytyčeného cíle.

Poté, co se do škol zavadí tzv. rámcové vzdělávací programy, kladoucí důraz na názornost ve výuce a tvůrčí aktivitu žáků, se geografie na druhém stupni stává součástí jednoho celku přírodovědných předmětů: Člověk a příroda. Tento celek k sobě svazuje vzdělávací obory fyziku, chemii, biologii a geografii. Dává tak žákům příležitost k porozumění přírody a dějů, které se přímo týkají našeho života, jsou spolu propojeny a působí na sebe vzájemně ovlivňují.

11.2. Žáci a sbírka

Jak jsem již nastínil, sbírka hornin by měla být především motivací, neboť žák má možnost zjistit, že setkání s těmito horninami se mu naskýtá prakticky na každém kroku, ať už volně v přírodě, nebo při využití jako stavební materiál či dekorace. Proto bych nyní rád nastínil, jak by se dala práce s touto sbírkou rozvinout. Možností je projekt nebo také třeba projektový den.

Projekt


Vzdělávací/výchovné cíle: projekt má pro žáky za cíl uvědomit si prostředí, ve kterém vyrůstají, více poznat přírodu, její zákonitosti a vztahy.

Pomůcky: geologická sbírka hornin, geologická mapa, turistická mapa, internet, materiály připravené učitelem.

Projekt: žáci si ve dvojici/trojici vylosují jednu horninu, o které si z materiálů/internetu připraví informace o typu horniny, vzniku, místech výskytu, praktickém využití a v okolí známých místech využití. Poté vyhledají horninu v okolí bydliště, popřípadě při možné geologické vycházce. Nakonec vytvoří „poster“ a svou práci odprezentují ve třídě. Celý projekt pak bude učitelem vyhodnocen, nejlepší práce oceněny třeba i známkou a samozřejmě také vystaveny ve třídě.

Očekávané výsledky:

Obr. č. 33: Návrh posteru vytvořený žáky při projektu

Hornina vyvrhelá	<p>Jaspis se tvoří v dutinách hornin různého druhu v důsledku ochlazení horkých roztoků, plynů a par unikajících z chladnoucího magmatu (vyplňuje dutiny čedičových a metaforových mandlovců), kde vzniká za nízkých teplot jako sraženina silikátových roztoků. Dále může vzniknout kontaktní metamorfózou hornin vhodného složení</p>	
<p>Jaspis je neprůhledná odrůda chalcedonu vyskytující se v několika barevných variantách, v tomto případě červená (ale i zelená, žlutá, hnědá). Tvoří mandle, hnízda a kůry v dutinách hornin. Hmotu se zdá být celistvá, avšak ve skutečnosti je jaspis kryptokrystalický (tvoří ho velice malé krystaly)</p>		<p>Již v antické době byl jaspis ceněn jako drahokam, do kterého se vyřezávalo nebo vyrývalo (velká kolekce vyřezávaných jaspisů, převážně vytěžených na Uralu, se nalézá v petrohradské Ermitáži). Další využití se nabízí v léčitelství, kdy má jaspis údajné vlastnosti při léčbě horečky, zastavení krvácení a také má příznivý vliv při léčbě rakoviny</p>
<p>Hlavní složkou je oxid křemičitý s častými příměšinami křemene a opálu, zabarvení pak určují uzavřeniny chloritu, příměsi železa a manganu</p>	<p>JASPIS</p>	<p>Na Mohsově stupnici tvrdosti má tvrdost 6-7, čili díky příměsím železa menší než křemen</p>
<p>Kromě Kozákova je možné jaspis nalézt i na jiných místech v Podkrkonoší, nebo také na Broumovsku. Ze zahraničí jsou známa především naleziště v Egyptě a na Uralu</p>		

Projektový den

Již jsem naznačil, že Zeměpis na Základní škole patří dle RVP (rámcové vzdělávací programy) do skupiny člověk a příroda společně s Přírodopisem, Fyzikou a Chemií. Proto by výuka geologie, jenž se zcela zřetelně prolíná mezi těmito předměty, mohla být zařazena v rámci projektového dne.

Cílem této výukové aktivity je podpořit u žáků práci v týmu a schopnost pracovat na jednom tématu – od hledání a třídění informací, rozdělení úloh (vytvoření pracovních skupin) až po „složení“ celého projektu. Celá koncepce může být navržena jako „stavba hornin v regionu aneb geologický průvodce regionem“.

Pro poutavost celé akce by bylo vhodné použít exponáty ze sbírky hornin. Tým učitelů a žáků si připraví prezentace (mohou být např. elektronické s využitím interaktivní tabule) včetně závěrečných testů pro ověření znalostí. V projektovém dni si žáci výstavu skutečných exponátů provázejí vlastním slovem společně s prezentacemi na interaktivní tabuli. Návštěvníci si mohou zábavnou formou prověřit své znalosti, které během výstavy získali. Prezentace jsou dílem žáků, tudíž by mohly být poutavějším zdrojem informací zejména pro cílovou skupinu mládeže, než je tomu v běžných výukových materiálech.

Veškeré prezentace by měly propojovat tato témata:

- *Přírodopis*: určování nerostů
- *Chemie*: vlastnosti nerostů, jejich praktické využití v průmyslu
- *Zeměpis*: geologický vývoj regionu, jaký vliv má nerostné bohatství regionu na rozvoj průmyslu v regionu, ve spojitosti s dopravou a zaměstnaností lidí

Ačkoliv je tento způsob výuky velice atraktivní a účinný, tedy alespoň co se týče zájmu a studijních výsledků žáků, je velice náročný na organizaci a čas a nelze jej zařazovat do výuky pravidelně. Avšak mám za to, že právě tohle téma je zářným příkladem, jak propojit více vědních oborů a témat.

11.3. Geologická vycházka

Přestože vytvořená sbírka hornin, ukázaná žákům při výuce, může být cennou didaktickou pomůckou, nemůžeme najít lepší místo k probádání tajů geologie, než je sama příroda. Předkládám tudíž návrh na geologickou vycházku, která by mohla pomoci při pronikání do tajů geologie. Vzhledem k rozmanitosti oblasti bych tedy navrhnul více možností.

Vycházka č. 1

Trasa: Sedmihorky - Hrubá Skála - Zlatá stezka Českého ráje - Trosky - Apolena (přírodní rezervace) - Slatějov - Újezd pod troskami

Stanoviště: Sedmihorky - slatiniště

Hrubá Skála - pískovcová skalní města

Trosky - unikátní vypreparovaný dvojsopouch

Slatějov - lokalita sklářských písků

Témata :

- 1) Vznik rašelinišť
- 2) Sedimentace, možnosti využití pískovce
- 3) Žilné vyvěřeliny, erozně denudační procesy
- 4) Lesní porosty na pískovcovém podloží
- 5) Sklářství v regionu

Otázky: Kde a jak je využit pískovec ve tvém okolí? Jsou Trosky ze stejné horniny, jako okolní podloží? Jak je to možné?

Vycházka č. 2

Trasa a stanoviště: Kozákov - Votrubcův lom - Votrubicovo muzeum - Lestkov (výstava kamenů)

Témata:

- 1) Mohsova stupnice tvrdosti minerálů
- 2) Křemen a jeho odrůdy, využití ve šperkařství

Otázka: Které minerály Mohsovy stupnice znáš a kde se s nimi můžeš setkat?

12. Závěr

Hlavním cílem této diplomové práce bylo vytvoření geologické sbírky okresu Semily. Až při hlubším ponoření do tohoto tématu jsem však zjistil, jak obtížná a obsáhlá látka se skrývá pod pojmem geologie. Tím jak je látka rozsáhlá je však i pestrá, což je předpokladem pro vytvoření zajímavé práce, geologické sbírky. Ačkoliv jsem neměl prakticky žádné zkušenosti s geologickými vědami, musím říct, že mě tato práce nesmírně obohatila. Nejen že mi pomohla porozumět procesům, jež probíhají i stovky milionů let, ale při sestavování sbírky jsem se dostal do míst, která bych zřejmě nikdy nenavštívil. Rázem se tak na přírodu dívám opět z jiného, zajímavého úhlu.

I přes snahu, vybrat do sbírky to nejdůležitější z geologické stavby okresu, si nejsem zcela jistý, zda se mi to opravdu povedlo, neboť geologická stavba takovéhoho území je tak pestrá a rozmanitá, že ve výsledku by mohla být sbírka neustále doplňována. Bádání by tak vydalo i na několik let.

Dalším důležitým cílem bylo také nastínění případného využití při výuce na základních školách. Díky této práci jsem si uvědomil, že tato často opomíjená látka je velice důležitá a se současnými možnostmi interaktivní výuky může dostat i jiný náboj. K tomu také mohou pomoci GIS (geografické informační systémy) s jejichž pomocí jsem vytvořil mapu se zaznamenáním lokalit, odkud byly odebrány vzorky. Mapa společně se sbírkou může pomoci přehledněji se orientovat v probíraném učivu a usnadnit jej tak žákům pochopit. Proto doufám, že takováto sbírka, jako didaktická pomůcka, své využití ve výuce přeci jen nalezne.

13. Seznam použité literatury

- [1] BOUČEK, B., KODYM, O. (1963): Geologie II. Československá akademie věd, Praha.
- [2] DEMEK, J. edit.(1987): Hory a nížiny, zeměpisný lexikon ČSSR. Academia, Praha.
- [3] DUDEK, A., MALKOVSKÝ, M., SUK, M. (1984): Atlas hornin. Academia, Praha.
- [4] HEJTMAN, B. (1977): Petrografie. SNTL, ALFA Praha.
- [5] CHALOUPSKÝ, J. a kol. (1989): Geologie Krkonoš a jizerských hor. Československá akademie věd, Praha.
- [6] CHLUPÁČ, I. a kol.(2002): Geologická minulost ČR. Academia, Praha. ISBN: 80-200-09140.
- [7] KACHLÍK, V., CHLUPÁČ, I.(1998): Základy geologie, Historická geologie. Karolinum, Praha.
- [8] KLUB ČESKÝCH TURISTŮ (2007): Český ráj. TRASA, Praha. ISBN: 978-80-7324-131-5.
- [9] KÜHN, P. (2006): Geologické zajímavosti Libereckého kraje. Liberecký kraj, Liberec. ISBN: 80-239-6366.
- [10] MALKOVSKÝ M. et al. (1974): Geologie České křídové pánve a jejího podloží. ÚÚG, Praha.
- [11] MÍSAŘ, Z. a kol.(1983): Geologie ČSSR I. - Český masiv. SPN, Praha.
- [12] NĚMEC F. (1993): Klíč k určování nerostů a hornin. SPN, Praha. ISBN 80-04-23957-9
- [13] PAUK F. (1969): Mineralogie, petrografie a geologie. SPN, Praha.
- [14] TARBUCK, J. FREDERICK, K., LUTGENS, P., EDWARD, J.(1988): Earth science. Merrill, Columbus. ISBN: 0131497510
- [15] SVOBODA, J. et al.(1964): Regionální geologie Československa. Díl I – Svazek I. SPN, Praha.
- [16] SVOBODA, J. et al.(1964): Regionální geologie Československa. Díl I – Svazek II. SPN, Praha.

Internetové zdroje:

- [17] GEOLOGICKÝ INFORMAČNÍ SERVER. *Geoweb* [cit. 31.10.2006].
Dostupné z <<http://www.gweb.cz/>>
- [18] PORTÁL ČGS. *Česká geologická služba* [cit. 31.10.2006]. Dostupné z
<<http://www.geology.cz/extranet>>
- [19] PORTÁL VEŘEJNÉ SPRÁVY ČESKÉ REPUBLIKY. *Ministerstvo
životního prostředí* [cit. 31.10.2006]. Dostupné z
<<http://geoportal.cenia.cz/mapmaker/cenia/portal/>>
- [20] PŘEHLED MINERÁLŮ A HORNIN. *Masarykova univerzita* [cit.
31.10.2006]. Dostupné z
<[http://is.muni.cz/elportal/estud/pedf/js07/mineraly/materialy/horniny/pr
emenene_test.html](http://is.muni.cz/elportal/estud/pedf/js07/mineraly/materialy/horniny/pr
emenene_test.html)>
- [21] WIKIPEDIE OTEVŘENÁ ENCYKLOPEDIE. *MediaWiki*. [cit.
31.10.2006]. Dostupné z
<http://cs.wikipedia.org/wiki/Hlavn%C3%AD_strana>